

Eni Anjayani  
Tri Haryanto



# Geografi

## untuk Kelas **X** SMA/MA

**Editor:**  
**H.A. Sudibyakto**  
**Sutikno**



**PUSAT PERBUKUAN**  
Departemen Pendidikan Nasional



**Eni Anjayani  
Tri Haryanto**

# Geografi

## untuk Kelas **X** SMA/MA

**Editor:**  
**H.A. Sudibyakto  
Sutikno**



**PUSAT PERBUKUAN**  
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional  
Dilindungi oleh Undang-Undang

# GEOGRAFI Kelas X

Tim Penyusun

Penulis:

✎ Eni Anjayani

✎ Tri Haryanto

Editor:

✎ H.A. Sudibyakto

✎ Sutikno

Ilustrator:

✎ Suhardi

✎ Sumadi

✎ Arief S. Adham

✎ Doly Eny Khalifah

✎ Fitriah

Desainer kover:

✎ Puguh Suprianto

✎ Ukuran Buku:

21 x 29,7 cm

910.07

ENI  
G

ENI Anjayani

Geografi : Untuk Kelas X SMA/MA / Penulis Ani Anjayani, Tri Haryanto ;  
Editor H. A. Sudibyakto, Sutikno ; Ilustrator Suhardi dkk

-- Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.  
vii, 234 hlm. : illus. ; 29 cm.

Bibliografi : hlm. 234  
Indeks

ISBN 978-979-068-140-8 (nomor jilid lengkap)  
ISBN 978-979-068-143-9

1. Geografi-Studi dan Pengajaran I. Judul II. Tri Haryanto III. H.A. Subiyakto  
IV. Sutikno VI. Suhardi

Hak Cipta Buku ini dibeli oleh Departemen Pendidikan Nasional  
dari Penerbit PT. Cempaka Putih

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan  
Departemen Pendidikan Nasional  
Tahun 2009

Diperbanyak oleh ....





# Kata Sambutan

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Departemen Pendidikan Nasional, pada tahun 2008, telah membeli hak cipta buku teks pelajaran ini dari penulis/penerbit untuk disebarluaskan kepada masyarakat melalui situs internet (website) Jaringan Pendidikan Nasional.

Buku teks pelajaran ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2007.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis/penerbit yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para siswa dan guru di seluruh Indonesia.

Buku-buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (down load), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun, untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Diharapkan bahwa buku teks pelajaran ini akan lebih mudah diakses sehingga siswa dan guru di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri dapat memanfaatkan sumber belajar ini.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para siswa kami ucapkan selamat belajar dan manfaatkanlah buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, Februari 2009  
Kepala Pusat Perbukuan







# Kata Pengantar

## Menguak Misteri Alam dengan Geografi . . .

Manusia hidup tidak pernah bisa lepas dari alam. Dari kekayaan alam, kebutuhan manusia terpenuhi. Akan tetapi, melalui alam juga, manusia disadarkan bahwa bencana bisa terjadi kapan saja. Sebut saja gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, dan sebagainya. Kepanikan saja tidak akan mengatasinya. Apa yang seharusnya, kita lakukan? Inilah saatnya kita memahami keseimbangan geografis. Di setiap sudut wilayah di Bumi, potensi baik dan buruk alam pasti ada. Begitu juga dengan alam Indonesia. Selain memiliki kekayaan yang melimpah, batas *Ring of Fire* maupun *Ring of Disaster* mengepungnya. Bencana yang terjadi seharusnya menjadi pelajaran yang berharga. Kedua kombinasi kekayaan dan bahaya bisa dipahami dengan lebih baik melalui geografi.

Belajar geografi merupakan langkah yang tepat untuk memahami alam beserta isinya. Tujuannya untuk memperoleh jawaban atas fenomena alam, pola distribusi spasial dan ekologisnya, serta menemukan keterkaitannya dengan eksistensi diri manusia baik pada lingkup lokal maupun global. Dengan demikian, belajar geografi tidak hanya sekadar menghafal deretan nama tempat, objek geografi, negara dengan ibu kota-ibu kotanya. Tujuan lebih dalam pun kini menjadi tantangan bagimu. Apa yang telah kamu pahami tentang lingkungan dan proses yang terkait diharapkan akan memberimu kecakapan hidup (*life skills*) di kondisi alam seperti apa pun. Pada akhirnya, kearifan, tanggung jawab, dan kepedulianmu dalam memanfaatkan lingkungan serta toleransi terhadap keberagaman budaya masyarakat sangat diharapkan. Inilah tantangan dan kompetensi yang harus kamu capai.

Buku yang sekarang kamu baca ini, akan menjadi petunjukmu untuk mencapai tujuan di atas. Dengan pendekatan kontekstual, kamu akan diajak menengok lingkunganmu lebih dekat setelah memahami berbagai konsep geografi. Dengan begitu, kamu akan memahami betul potensi-potensi lokal yang bisa dikembangkan dan menemukan ancaman bahaya yang harus dihadapi serta langkah tepat guna meminimalkan dampak buruk. Dengan *local knowledge* ini, kamu akan lebih mudah membaca dan menemukan potensi global yang mendukung kehidupan manusia, juga ancaman massal yang suatu saat bisa saja mengusik kehidupan manusia. Inilah buku geografi yang membumi. Bahasa yang digunakan sengaja dikemas dengan interaktif dan bersahabat agar tidak membuatmu merasa digurui dan bosan. Kegiatan-kegiatan disajikan secara integratif, mengasah keaktifan, kreativitas, kemampuan, dan kepedulianmu terhadap lingkungan. Akhirnya, kamu tidak perlu khawatir lagi meski berada di dalam *Ring of Disaster*. Selamat belajar!

Klaten, Mei 2007

Penyusun





## Daftar Isi

Kata sambutan, iii

Kata Pengantar, iv

Daftar Isi, v

Tentang Buku Ini, vi

Kata Pengantar, vi

Bab I Konsep Geografi, 1

A. Sejarah Geografi, 3

B. Konsep Geografi Menurut  
Beberapa Ahli, 4

C. Paradigma Geografi, 9

Bab II Pendekatan dan Prinsip Geografi, 13

A. Pendekatan Geografi, 15

B. Prinsip Geografi, 19

C. Metode Penelitian Geografi, 19

Bab III Ragam Aspek Geografi, 23

A. Aspek dan Ruang Lingkup  
Geografi, 25

B. Objek Studi Geografi, 28

C. Struktur Geografi, 30

Latihan Ulangan Blok, 35

Bab IV Tata Surya dan Jagat Raya, 39

A. Jagat Raya, 41

B. Galaksi dalam Jagat Raya, 43

C. Tata Surya, 46

Bab V Sejarah Bumi, 59

A. Proses Terbentuknya Bumi, 61

B. Karakteristik Perlapisan  
Bumi, 62

C. Teori Lempeng Tektonik, 64

D. Dinamika Muka Bumi, 67

Latihan Ulangan Blok, 71

Latihan Ulangan Semester, 75

Bab VI Litosfer dan Pedosfer, 79

A. Litosfer, 81

B. Bentuk Muka Bumi Akibat  
Tenaga Endogen, 84

C. Tenaga Eksogen dan  
Peranannya, 104

D. Pedosfer, 116

E. Erosi dan Kerusakan Tanah,  
128

Bab VII Atmosfer, 141

A. Lapisan-Lapisan Atmosfer, 143

B. Unsur-Unsur Cuaca dan  
Iklim, 146

C. Persebaran Curah Hujan di  
Indonesia, 167

D. Klasifikasi Iklim, 169

E. El Nino dan La Nina, 175

Bab VIII Hidrosfer, 181

A. Siklus Hidrologi, 183

B. Perairan Darat, 185

C. Perairan Laut, 200

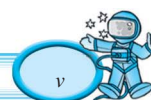
Latihan Ulangan Blok, 219

Latihan Ulangan Kenaikan Kelas, 223

Glosarium, 228

Indeks, 231

Daftar Pustaka, 234





# Tentang Buku Ini

Buku ini akan membawamu ke dalam dunia pembelajaran yang berbeda. Kamu akan memahami lebih dekat dimensi alam dan dimensi manusia beserta keterkaitannya. Nah, semua itu akan kamu temukan melalui ragam rubrik dalam buku ini.

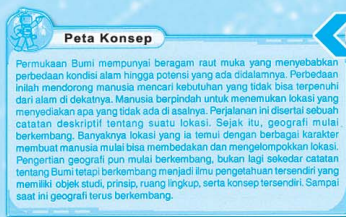


## Alur Pembelajaran

Secara implisit, melalui bagian ini kamu akan menemukan kompetensi yang akan dipelajari, cara mempelajari, serta manfaat bagi kehidupan. Alur pembelajaran ini didasarkan pada potensi, perkembangan, dan kondisimu, agar mampu menguasai kompetensi yang berguna bagi dirimu.

## Apersepsi

Sebelum memasuki materi, pembelajaran diawali dengan hal-hal yang dekat dengan kehidupanmu. Melalui rubrik ini, kamu akan mengetahui relevansi materi dengan kebutuhan kehidupan. Dengan begitu, pembelajaran akan lebih bermakna dan bisa digunakan sepanjang hayat.



## Peta Konsep

Sebuah pembelajaran akan berhasil apabila kamu mengetahui terlebih dahulu konsep-konsep dasar atau inti yang ada di dalam materi pembelajaran. Pertautan antarkonsep perlu diketahui sejak dini agar kamu memiliki landasan berpikir yang terstruktur dan logis serta memiliki kesiapan mental yang baik. Dengan begitu, kamu siap untuk mengikuti proses pembelajaran dengan baik.



## Kata Kunci

Geografi, sejarah, konsep, lokasi, keruangan, wilayah, interaksi.

## Kata Kunci

Untuk meraih kompetensi yang ditawarkan, kamu perlu dipandu dengan buku teks pelajaran yang baik, tidak menggurui, dan mengajak untuk menemukan pengetahuan. Oleh karena itu, kamu perlu mengetahui kata-kata yang menjadi inti pembahasan materi. Dengan mengenal kata-kata kunci maka akan lebih mudah bagimu menemukan konsep dan pengetahuan.



## Geo Info

Untuk menambah wawasan dan pengetahuanmu, buku ini dilengkapi dengan beragam info yang aktual, yang akan menambah pengetahuanmu tentang berbagai perkembangan geografi serta gejala alam dan sosial yang terjadi. Dengan demikian, buku ini telah mengikuti prinsip tanggap terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

## Geo Aksi

Guna melihat sejauh mana kompetensi yang telah kamu capai, buku ini menyajikan kegiatan yang bisa kamu gunakan untuk tujuan tersebut. Kegiatan ini terdiri atas Geo Aksi Individu dan Geo Aksi Kelompok. Kegiatan yang ada didasarkan prinsip bahwa peserta didik memiliki posisi sentral untuk mengembangkan kompetensinya agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara demokratis serta bertanggung jawab. Kegiatan ini disesuaikan dengan potensi, perkembangan, kebutuhan, dan kepentinganmu serta tuntutan lingkungan.



## Geo Aksi Kelompok

## Geo Aksi Individu





Selain mengetahui sumber daya apa dan di wilayah pesiar dan pantai, tentunya kamu akan menyadari bahwa penting menjaga kelestarian wilayah tersebut. Bagaimana kamu menjaganya? Agar kamu mengetahui bagaimana wilayah pesiar dan pantai, belilahlah dahulu dari kasur dan busur dan wadahnya. Setelah itu, kamu dapat mencari informasi lebih lanjut di [www.wahli.or.id](http://www.wahli.or.id), temukan berita dengan judul "Reklamasi Pantai Jakarta Hanya Menual Masalah". Baca dan pahami berita tersebut, kemudian jawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

1. Apakah yang dimaksud reklamasi?
2. Apakah akibat dari reklamasi pantai tersebut bagi lingkungan yang rusak maupun bagi lingkungan yang diambil pasir lautnya?

Masalah wilayah pesiar di Indonesia banyak dan sangat kompleks. Nah, kamu dapat mencari informasi lebih lanjut di Indonesia dengan Internet pada situs-situs yang lain. Lakukan dan diskusikan informasi yang kamu dapat dengan temanmu.

Rubrik ini mengajakmu mencari berbagai informasi dengan cara mengakses internet. Selain dapat menambah wawasan, kamu tidak akan menjadi seorang yang gagap teknologi.

Rubrik ini menjadi wahanamu untuk meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan dengan kegiatan yang menyenangkan. Melalui kegiatan ini, kamu bisa belajar bersosialisasi dan bekerja sama dengan masyarakat.

[illegible]

Kegiatan pembelajaran yang akan kamu ikuti bukanlah tanpa tujuan. Selain harus relevan dengan kebutuhanmu, juga membekalimu dengan keterampilan pribadi, berpikir sosial, akademik, dan vokasional. Itu semua terangkum di dalam rubrik ini. Penyusunan rubrik ini didasarkan pada prinsip menyeluruh dan berkesinambungan.

Setelah selesai mengikuti proses pembelajaran maka kamu telah memiliki sejumlah pengetahuan. Agar pengetahuan itu tidak lekas hilang maka kamu perlu mengidentifikasi kembali butir-butir pembelajaran. Rubrik ini bisa dijadikan media bagimu untuk mengingat kembali seluruh pengetahuan yang kamu dapatkan selama proses pembelajaran.

[illegible]

Untuk mengukur ketercapaian kompetensimu atas materi pembelajaran, maka secara berkala diadakan ulangan. Latihan ulangan itu meliputi latihan ulangan blok, latihan ulangan semester, dan latihan ulangan kenaikan kelas. Dengan demikian, apabila kompetensi belum tercapai, kamu masih mempunyai kesempatan untuk mendapat pelayanan yang bersifat perbaikan, pengayaan, dan percepatan sesuai dengan potensi, tahap perkembangan, dan kondisimu.

Dari waktu ke waktu, kosakata senantiasa bertambah banyak. Adakalanya, istilah-istilah asing dan baru tersebut sulit kamu pahami. Rubrik ini bisa dijadikan acuan apabila ada istilah yang tidak diketahui maksud dan penguertiannya.

Selama proses pembelajaran tentu kamu akan mengenal beragam istilah penting. Untuk menemukan kembali secara cepat istilah-istilah tersebut dalam buku, kamu bisa membaca di dalam rubrik Indeks.

[illegible][illegible]

Alasan utama bahwa ilmu pengetahuan merupakan ilmu yang bersifat objektif adalah karena ilmu pengetahuan didasarkan pada fakta-fakta yang dapat diobservasi dan diukur. Berikut ini adalah beberapa alasan mengapa ilmu pengetahuan dianggap objektif:

- 1. **Metode ilmiah:** Ilmu pengetahuan menggunakan metode ilmiah yang sistematis dan terstandarisasi untuk mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan. Metode ini memastikan bahwa hasil penelitian dapat direproduksi oleh orang lain.
- 2. **Keberterbukaan:** Ilmu pengetahuan adalah bidang yang terbuka untuk pemeriksaan dan kritik oleh komunitas ilmiah. Semua hasil penelitian harus dipublikasikan dan dapat diakses oleh orang lain untuk diverifikasi.
- 3. **Kebebasan akademik:** Ilmu pengetahuan memberikan kebebasan akademik kepada peneliti untuk mengeksplorasi topik apa pun yang mereka anggap penting, tanpa dipengaruhi oleh kepentingan politik, agama, atau sosial.
- 4. **Objektivitas data:** Data yang dikumpulkan dalam penelitian ilmiah harus didasarkan pada observasi langsung atau pengukuran yang akurat, bukan pada perasaan atau pendapat pribadi.
- 5. **Revisibilitas:** Ilmu pengetahuan adalah bidang yang dinamis, di mana teori-teori lama dapat direvisi atau digantikan oleh teori-teori baru yang lebih akurat berdasarkan bukti-bukti baru.

Secara keseluruhan, ilmu pengetahuan dianggap objektif karena didasarkan pada fakta-fakta yang dapat diobservasi dan diukur, menggunakan metode ilmiah yang sistematis, dan terbuka untuk pemeriksaan dan kritik oleh komunitas ilmiah.







# Bab I

## Konsep Geografi



Sebagai makhluk hidup yang mendiami muka Bumi, saya menyadari bahwa hidup saya banyak dipengaruhi oleh keadaan alam. Jadi, sudah selayaknya saya harus mengenali sifat dan gejala yang terjadi di permukaan Bumi. Salah satunya adalah dengan belajar geografi. Sebagai langkah awal saya akan mempelajari konsep geografi.



Saya akan mencari tahu sejarah perkembangan ilmu Geografi melalui berbagai sumber, seperti buku dan internet.



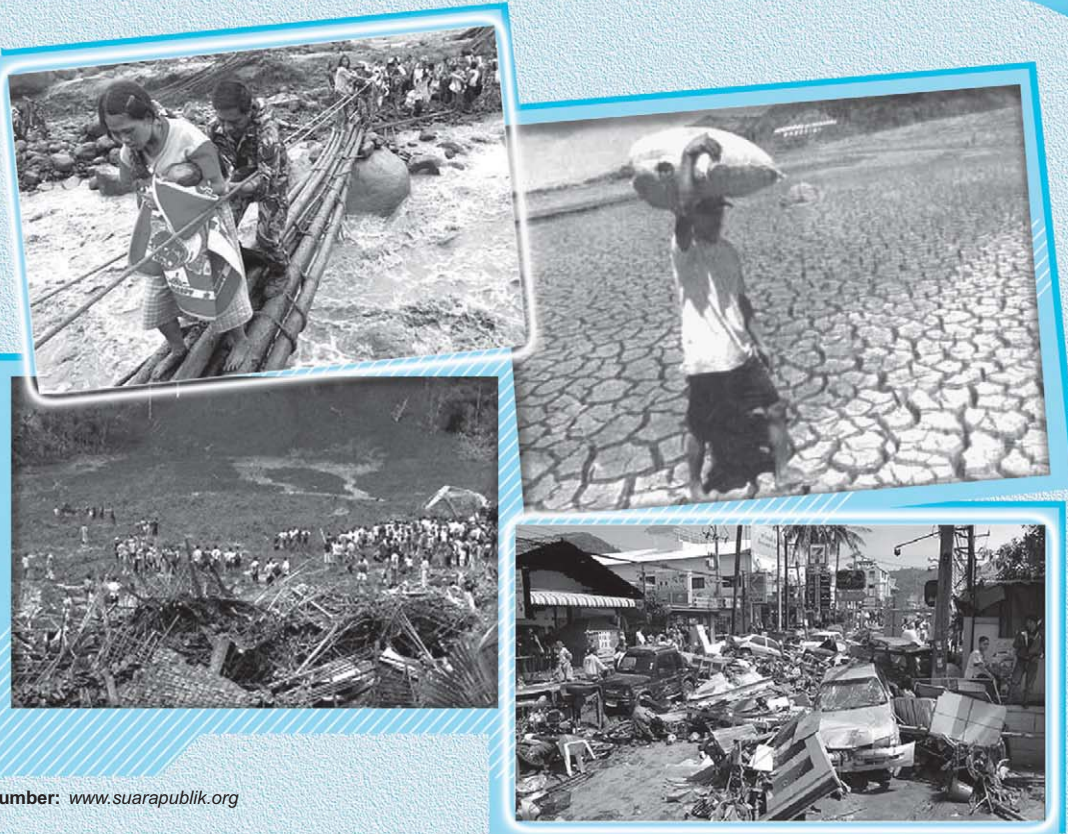
Saya akan menemukan berbagai konsep geografi melalui berbagai sumber.



Dengan memahami konsep geografi, saya mempunyai bekal untuk mempelajari geografi lebih dalam dan mengikuti perkembangan dunia kegeografian.







Sumber: [www.suarapublik.org](http://www.suarapublik.org)

*Berbagai fenomena geografi yang terjadi di muka Bumi.*

Orang bilang Indonesia negeri yang indah. Benarkah? Kita bisa hidup dari alam Indonesia. Memang semua manusia yang hidup di Bumi menggantungkan hidup pada alam. Namun, ketika hidup kita tersentak oleh sebuah tragedi, akankah kita memikirkan Bumi? Mungkin sesaat setelah itu kita seperti berlomba-lomba menguak penyebab bencana. Tetapi apa yang terjadi setelah waktu berlalu? Sering kita lupa bahwa bencana bisa datang kapan saja.

Terlepas dari bencana yang ditimbulkannya, Bumi adalah satu-satunya planet tempat kita hidup dan mencari penghidupan. Karena itulah, kita wajib menjaganya dari kerusakan. Apa jadinya jika Bumi ini tidak layak lagi untuk tempat hidup? Mau ke mana kita? Coba pikirkan.

Bijaksanakah kita yang selama ini menggantungkan hidup di Bumi, tetapi tidak pernah mempelajarinya? Tentu kamu tidak ingin dicap sebagai orang yang tidak bijaksana, bukan? Tidak hanya itu saja alasanmu mengapa harus mempelajari Bumi. Dengan mempelajari Bumi, kamu akan mendapat banyak manfaat. Karena itu, mulai saat ini pelajarilah Bumi melalui geografi. Apa sih sebenarnya geografi itu?







## Peta Konsep

Permukaan Bumi mempunyai beragam raut muka yang menyebabkan perbedaan kondisi alam hingga potensi yang ada di dalamnya. Perbedaan ini mendorong manusia mencari kebutuhan yang tidak bisa terpenuhi dari alam di dekatnya. Manusia berpindah untuk menemukan lokasi yang menyediakan apa yang tidak ada di asalnya. Perjalanan membuahkan sebuah catatan deskriptif tentang suatu lokasi. Sejak itu, geografi mulai berkembang. Banyaknya lokasi yang ia temui dengan berbagai karakter membuat manusia mulai bisa membedakan dan mengelompokkan lokasi. Pengertian geografi pun mulai berkembang, bukan lagi sekadar catatan tentang Bumi tetapi berkembang menjadi ilmu pengetahuan tersendiri yang memiliki objek studi, prinsip, ruang lingkup, serta konsep tersendiri. Sampai saat ini geografi masih terus berkembang.

## Kata Kunci

geografi, sejarah, konsep, lokasi, keruangan, wilayah, interaksi

Apakah geografi itu? Dari pengalaman belajar yang telah kamu peroleh ketika duduk di bangku sekolah dasar maupun sekolah menengah pertama mungkin kamu bisa menjawabnya. Mungkin kamu mempunyai kesimpulan bahwa geografi adalah ilmu yang mempelajari tempat-tempat di dunia, negara-negara di dunia, cara membuat peta, atau cara menyajikan data. Kesimpulanmu tidak salah, tetapi masih kurang tepat. Jadi, apa sebenarnya geografi itu? Sebelum menjawab pertanyaan itu, coba amati lagi gambar di depan.

Ketika menyaksikan fenomena alam seperti gempa dan tsunami, terlintaskah di benakmu mengapa itu terjadi? Bagaimana proses terjadinya sehingga orang-orang tidak bisa menyelamatkan diri? Kerusakan apa sajakah yang timbul akibat bencana itu? Langkah apa saja yang harus dilakukan agar selamat dari bencana itu? Nah, jika kamu telah memikirkan hal-hal tersebut, berarti kamu telah melakukan langkah awal sebagai calon geograf. Dengan belajar geografi, kamu akan mempunyai keterampilan menghadapi alam.

Dari uraian di atas, cobalah membuat kesimpulan tentang apa sebenarnya geografi itu. Nah, untuk lebih memahami geografi, kamu bisa mulai mempelajari bagaimana sejarah geografi dan perkembangan konsep-konsep geografi. Marilah kita mulai.



## A. Sejarah Geografi

Pengetahuan tentang geografi sebenarnya sudah lama dikenal manusia sejalan dengan perkembangan peradaban manusia. Peradaban manusia berkembang karena manusia berusaha melangsungkan hidupnya dengan memanfaatkan potensi lingkungan alam yang ada. Meskipun demikian, kadang lingkungan alam membatasi manusia dalam berusaha. Interaksi lingkungan manusia dengan lingkungan alam merupakan bagian penting yang dipelajari dalam geografi.

Kegiatan manusia yang banyak berhubungan dengan lingkungan alam menciptakan sebuah hubungan. Hubungan ini terjadi didorong oleh keinginan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Banyak kebutuhan manusia dipenuhi oleh lingkungan alam sekitar. Air yang diminum, udara yang dihirup, pangan yang dimakan, dan tempat tinggal yang dibangun manusia diperoleh dari alam.





Kebutuhan manusia tidak semuanya dapat dipenuhi di daerahnya sendiri, sehingga manusia harus melakukan usaha ke tempat lain untuk mencukupinya. Dengan demikian, perjalanan ke tempat lain telah memperluas pengalaman dan pengetahuan manusia tentang wilayah di Bumi. Pengalaman dan pengetahuan selama perjalanan ke daerah lain itu merupakan catatan penting yang dapat disajikan dalam bentuk peta serta tulisan-tulisan yang bersifat "geografi". Jadi, jelaslah bahwa pengetahuan geografi telah ada sejak manusia melakukan interaksi dengan lingkungan alam.

Itulah awal mula perkembangan pengetahuan geografi. Paparan di atas sedikit banyak telah memberi gambaran kepadamu tentang dasar-dasar pemikiran geografi. Ya, pada awalnya geografi berkembang sebagai ilmu pengetahuan yang deskriptif. Pada masa itu (abad XVIII) geografi hanya sebatas mendeskripsikan keadaan dan fakta yang ditemukan di muka Bumi. Kegiatan yang dilakukan dalam lingkup geografi antara lain mengumpulkan dan menerangkan informasi tentang lingkungan geografi. Informasi tersebut seperti keadaan politik, topografi, iklim, industri, dan kota-kota besar. Masa ini dikenal dengan masa geografi klasik.

Seiring waktu, geografi mengalami perkembangan. Abad XIX, geografi mengalami perkembangan dari segi keilmuan. Dari sekadar mendeskripsikan, mulai berubah menjadi ilmu yang menerangkan secara sistematis. Hingga pada pertengahan abad XIX studi geografi mulai mengarah pada perbandingan data geografis dan karakteristik berbagai wilayah di dunia, yang kemudian dikenal dengan *Comparative Geography*. Perbandingan kesamaan dan perbedaan yang terdapat pada tiap negara mulai dilakukan. Salah satu tokohnya adalah Karl Ritter. Nah, kamu akan mengerti apa yang disampaikan oleh tokoh ini pada subbab berikutnya. Kemudian, *Comparative Geography* mulai berkembang menjadi geografi umum dan geografi spesialis. Inilah gambaran geografi pertengahan.

Sesudah Perang Dunia II, geografi mengalami perkembangan yang cukup pesat atau bisa dikatakan mengalami modernisasi. *Comparative Geography* diwarisi oleh geograf Inggris dan Amerika, kemudian berkembang menjadi *Global Geography*, di mana seluruh dunia menjadi objek penyelidikannya. Kondisi ini terjadi di pertengahan abad XX dan dikenal dengan era geografi modern.

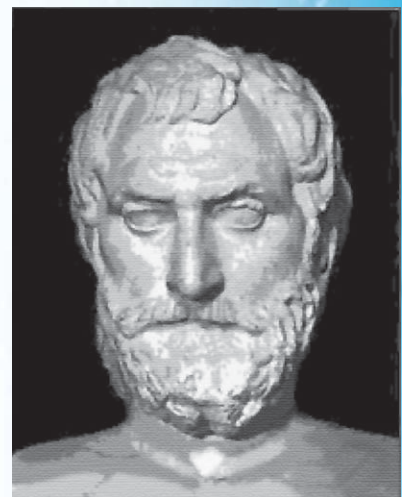
Nah, itulah gambaran singkat sejarah perkembangan geografi. Di tiap masa tersebut beberapa konsep geografi dikemukakan oleh para geograf. Berikut geograf dan konsepnya.

Kamu bisa mengikuti perkembangan geografi dengan membuka salah satu situs populer pengetahuan geografi di [www.geografiana.com](http://www.geografiana.com).



## B. Konsep Geografi Menurut Beberapa Ahli

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, konsep geografi telah ada sejak zaman dahulu. Bangsa Yunani Kuno telah berusaha mendokumentasikan berbagai macam keterangan yang berkaitan dengan geografi. Geograf pertama pada masa itu adalah *Thales* (640–546 SM). Ia telah menyibukkan diri dengan berbagai penelitian dan menggali informasi geografi dengan melakukan perjalanan ke berbagai tempat.



Sumber: [www.wmcarey.edu](http://www.wmcarey.edu)

Gambar 1.1 Thales

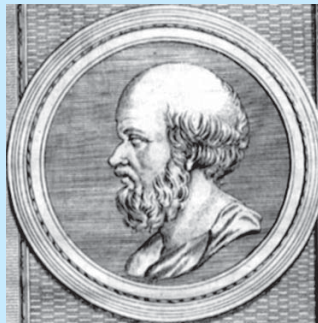


Langkah Thales diikuti oleh geografer Yunani lainnya. Di antaranya adalah *Herodotus* (485–425 SM) yang membuat laporan geografi sekitar wilayah Timur Tengah, *Phytheas* yang melakukan pengukuran jarak Matahari terhadap Bumi, dan yang paling fenomenal adalah *Eratosthenes* (276–194 SM), karena mampu menghitung keliling Bumi hanya berselisih kurang dari 1% keliling sebenarnya.



## Geo Info

Eratosthenes (276–194 SM), seorang ilmuwan Yunani memperkenalkan pengertian geografi dalam bukunya yang berjudul "*Geographica*". Dalam buku yang terdiri atas tiga jilid itu, ia menulis tentang gambaran permukaan Bumi, sejarah, dan konsep utama geografi. Eratosthenes berpendapat bahwa Bumi berbentuk bulat. Ia telah dapat melakukan penghitungan keliling Bumi hanya berselisih kurang dari 1% keliling sebenarnya. Keliling Bumi sebenarnya adalah 24.875 mil, sedangkan hasil perhitungan Eratosthenes adalah 24.650 mil.



Sumber: [www.livius.org](http://www.livius.org)  
Eratosthenes

Geograf-geograf Yunani tersebut merupakan pelopor geografi dunia. Setelah beberapa abad kemudian muncullah konsep geografi yang dikemukakan para ahli berikut ini.

### 1. Bernard Varen (1622–1650)

Bernard Varen atau lebih dikenal dengan Varenius adalah seorang geograf asal Jerman. Anehnya, dia adalah lulusan Ilmu Kedokteran Universitas Leiden, Belanda. Dalam bukunya, *Geographia Generalis*, ia mengatakan bahwa geografi adalah campuran dari matematika yang membahas kondisi Bumi beserta bagian-bagiannya juga tentang benda-benda langit lainnya.

Dalam buku itu juga, Varenius membagi geografi menjadi dua, yaitu:

#### a. Geografi Umum

Bagian ini membahas karakteristik Bumi secara umum, tidak tergantung oleh keadaan suatu wilayah. Menurut gagasan Varenius, *geografi umum* mencakup tiga bagian, yaitu:

- 1) *Terrestrial*, merupakan pengetahuan tentang Bumi secara keseluruhan, bentuk, dan ukurannya.
- 2) *Astronomis*, membicarakan hubungan Bumi dengan bintang-bintang yang merupakan cikal bakal ilmu Kosmografi.
- 3) *Komparatif*, menyajikan deskripsi lengkap mengenai Bumi, letak, dan tempat-tempat di permukaan Bumi.

#### b. Geografi Khusus

Bagian ini mendeskripsikan tentang wilayah tertentu menyangkut wilayah luas maupun sempit. Bagian ini terdiri atas tiga aspek, yaitu:



Sumber: [www.flc.kyushu-u.ac.jp](http://www.flc.kyushu-u.ac.jp)

Gambar 1.2 Bernard Varen (Varenius)





- 1) *Atmosferis* yang secara khusus membicarakan iklim.
- 2) *Litosferis* yang secara khusus menelaah permukaan Bumi meliputi relief, vegetasi, dan fauna dari berbagai negeri.
- 3) *Manusia* yang membicarakan keadaan penduduk, perniagaan, dan pemerintahan dari berbagai negeri.

## 2. Immanuel Kant (1724–1821)

Selain sebagai seorang geograf, Kant juga seorang filsuf. Kant tertarik pada geografi karena menurutnya ilmu itu dekat dengan filsafat. Semua gagasan Kant tentang hakikat geografi dapat ditemukan dalam buku *Physische Geographie* yang ditulisnya. Menurut Kant, geografi adalah ilmu yang objek studinya adalah benda-benda, hal-hal atau gejala-gejala yang tersebar dalam wilayah di permukaan Bumi.

## 3. Alexander von Humboldt (1769–1859)

Pada mulanya Humboldt adalah seorang ahli botani. Ia tertarik geografi ketika ia mulai mempelajari tentang batuan. Ia diakui sebagai peletak dasar geografi fisik modern. Ia menyatakan geografi identik atau serupa dengan geografi fisik. Ia menjelaskan bagaimana kaitan Bumi dengan Matahari dan perilaku Bumi dalam ruang angkasa, gejala cuaca dan iklim di dunia, tipe-tipe permukaan Bumi dan proses terjadinya, serta hal-hal yang berkaitan dengan hidrosfer dan biosfer.

## 4. Karl Ritter (1779–1859)

Seperti halnya Humboldt, Ritter juga dianggap sebagai peletak dasar geografi modern. Profesor geografi Universitas Berlin ini mengatakan bahwa geografi merupakan suatu telaah tentang Bumi sebagai tempat hidup manusia. Hal-hal yang menjadi objek studi geografi adalah semua fenomena di permukaan Bumi, baik organik maupun anorganik yang berkaitan dengan kehidupan manusia.

## 5. Friederich Ratzel (1844–1904)

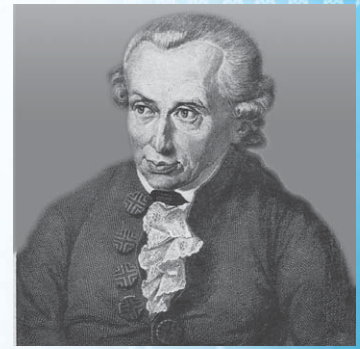
Ratzel adalah guru besar geografi di Leipzig. Ia mengemukakan konsep geografi dalam bukunya yang berjudul *Politische Geographie*. Konsep itu diberi nama *Lebensraum* yang artinya wilayah geografis sebagai sarana bagi organisme untuk berkembang. Ia melihat suatu negara cenderung meluaskan *Lebensraum*-nya sesuai kekuatan yang ia miliki.

## 6. Elsworth Huntington (1876–1947)

Huntington adalah geograf asal Amerika Serikat. Melalui bukunya yang berjudul *The Pulse of The Earth*, ia memaparkan bahwa kelangsungan hidup dan peradaban manusia sangat dipengaruhi oleh iklim. Atas dasar teorinya itu, Huntington kemudian terkenal sebagai determinis iklim (memandang iklim sebagai penentu kehidupan). Ia mengatakan, geografi sebagai studi tentang fenomena permukaan Bumi beserta penduduk yang menghuninya. Ia menjelaskan adanya hubungan timbal balik antara gejala dan sifat-sifat permukaan Bumi dengan penduduknya.

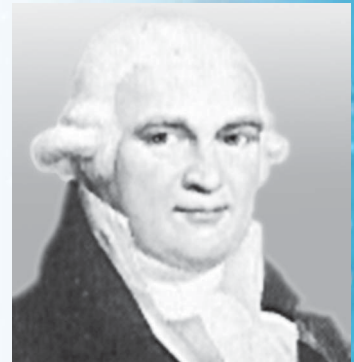
## 7. Paul Vidal de la Blache (1845–1918)

Vidal adalah geograf asal Prancis. Ia adalah pelopor *possibilisme* dalam geografi. *Possibilisme* (teori kemungkinan) muncul setelah Vidal melakukan penelitian untuk membuktikan interaksi yang sangat erat antara manusia dan lingkungan pada masyarakat agraris pramodern.



Sumber: [www.jhu.edu](http://www.jhu.edu)

Gambar 1.3 Immanuel Kant



Sumber: [www.nl.wikipedia.org](http://www.nl.wikipedia.org)

Gambar 1.4 Alexander von Humboldt



Sumber: [www.aeiou.at](http://www.aeiou.at)

Gambar 1.5 Karl Ritter



Sumber: [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)

Gambar 1.6 Friederich Ratzel



Ia menegaskan bahwa lingkungan menawarkan sejumlah kemungkinan (*possibilities*) kepada manusia untuk hidup dan berkembang. Atas dasar itu, Vidal mengemukakan konsepnya yang disebut *genre de vie* atau *mode of live* (cara hidup). Dalam konsep ini, geografi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari bagaimana proses produksi dilakukan manusia terhadap kemungkinan yang ditawarkan oleh alam.

#### 8. Halford Mackinder (1861–1947)

Mackinder adalah pengajar di Universitas Oxford. Pendapatnya tentang geografi sangat terkenal lewat makalahnya yang berjudul *The Scope and Methods of Geography* yang berisi konsep *man-land relation* (hubungan manusia dengan lahan) dalam geografi. Ia menyatakan bahwa geografi adalah ilmu yang fungsi utamanya menyelidiki interaksi manusia dalam masyarakat dengan lingkungan yang berbeda menurut lokasinya.

#### 9. Bintarto

Bintarto adalah guru besar geografi di Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Ia mengatakan bahwa geografi pada dasarnya adalah ilmu pengetahuan yang mencitrakan, menerangkan sifat-sifat Bumi, menganalisis gejala-gejala alam dan penduduk, serta mempelajari corak yang khas tentang kehidupan dari unsur-unsur Bumi.

#### 10. Daldjoeni

Nama Daldjoeni dikenal karena buku-bukunya yang membahas hal-hal yang berkaitan dengan geografi. Menurutnya, geografi merupakan ilmu pengetahuan yang mengajarkan manusia mencakup tiga hal pokok, yaitu spasial (ruang), ekologi, dan region (wilayah). Dalam hal spasial, geografi mempelajari persebaran gejala baik yang alami maupun manusiawi di muka Bumi. Kemudian dalam hal ekologi, geografi mempelajari bagaimana manusia harus mampu beradaptasi dengan lingkungannya. Adapun dalam hal region, geografi mempelajari wilayah sebagai tempat tinggal manusia berdasarkan kesatuan fisiografisnya.

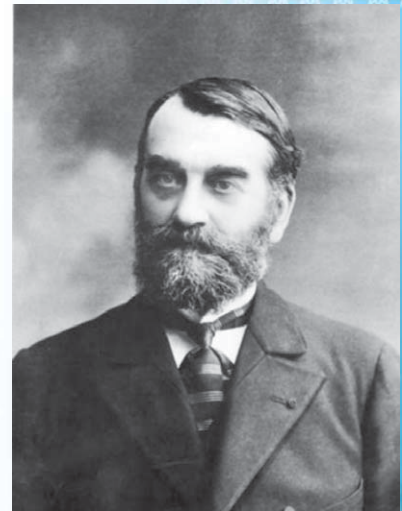
#### 11 . Seminar Lokakarya Ikatan Geograf Indonesia (IGI) di Semarang 1988

Dari seminar peningkatan kualitas pengajaran geografi ini dihasilkan rumusan geografi sebagai ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dengan sudut pandang kewilayahan atau kelingkungan dalam konteks keruangan.

Jika kita perhatikan beberapa definisi atau pengertian dan sejarah perkembangan geografi dari masa ke masa selalu mengalami perkembangan. Namun, apabila kita kaji lebih jauh, di antara pandangan para ahli tersebut tampak ada kesamaan titik pandang. Kesamaan titik pandang tersebut terutama dalam mengkaji:

1. Bumi sebagai tempat tinggal,
2. hubungan manusia dengan lingkungannya (interaksi),
3. dimensi ruang dan dimensi historisnya, serta
4. pendekatan, yaitu meliputi pendekatan spasial (keruangan), ekologi (kelingkungan), dan regional (kewilayahan).

Berdasarkan adanya kesamaan dalam titik pandang kajian dan geografi, maka muncul konsep esensial. Konsep ini akan mengungkapkan dan memberikan gambaran corak abstrak dari suatu



Sumber: [www.uqac.quebec.ca](http://www.uqac.quebec.ca)

Gambar 1.7 Paul Vidal de la Blache



Sumber: [www.stage.valpo.edu](http://www.stage.valpo.edu)

Gambar 1.8 Halford Mackinder





fenomena yang dikaji dalam suatu ilmu. Nah, di dalam geografi juga dikenal beberapa konsep esensial. Berikut beberapa di antaranya.

### 1. Menurut Whiple

Whiple menyodorkan lima konsep yang harus selalu ditemukan keterkaitan setidaknya antara penyebaran, relasi, fungsi, bentuk, dan proses terjadinya. Konsep tersebut yaitu:

- Bumi sebagai planet.
- Variasi cara hidup.
- Variasi wilayah alamiah.
- Makna wilayah bagi manusia.
- Arti penting lokasi dalam memahami peristiwa dunia.

Sebagai contoh penerapan konsep esensial tersebut, dapat kita ambil satu contoh konsep variasi cara hidup. Konsep ini bisa digambarkan mulai dari adanya perbedaan bentang alam (terkait dengan variasi wilayah alamiah) berpengaruh pada proses terbentuknya suatu mata pencaharian. Kondisi ini menimbulkan penyebaran mata pencaharian yang secara langsung terkait dengan jumlah penduduk yang bekerja pada tiap mata pencaharian. Dari hubungan ini bisa digambarkan dinamika mata pencaharian. Itulah salah satu contoh penerapan konsep esensial dalam geografi.

### 2. Menurut J. Warman

Konsep esensial yang diungkapkan oleh J. Warman adalah:

- Kewilayahan.
- Lapisan hidup atau biosfer.
- Manusia sebagai faktor ekologi dominan.
- Globalisme atau Bumi sebagai planet.
- Hubungan antarareal.
- Persamaan antarareal.
- Perbedaan antarareal.
- Keunikan areal.
- Persebaran areal.
- Lokasi relatif.
- Keunggulan komparatif.
- Perubahan yang kontinu.
- Sumber daya dibatasi secara budaya.
- Penyajian kenampakan permukaan Bumi pada bidang datar.

Konsep ini dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai permasalahan dan fenomena geografi, sehingga memudahkan mengetahui sebab akibat, hubungan, fungsi, proses terjadinya gejala, dan masalah-masalah sehari-hari.

Siapakah yang pertama kali menggunakan kata geografi dan dikenal sebagai bapak Geografi?

Nah, setelah mengetahui konsep-konsep geografi, diskusikanlah perbedaannya dengan konsep ilmu lain yang pernah kamu pelajari!



## Geo Aksi Kelompok

Dari beberapa konsep yang dikemukakan para ahli, coba bandingkan dan carilah persamaan dan perbedaannya. Lakukan kegiatan ini secara berkelompok. Analisislah konsep-konsep tersebut melalui kegiatan diskusi untuk menemukan persamaan dan perbedaannya. Untuk memudahkanmu menemukan persamaan dan perbedaan konsep tersebut buatlah matriks seperti contoh berikut ini.



Konsep Geografi Menurut:	Varenius	Kant	Humboldt	Ritter	Ratzel	Huntington	Vidal	Mackinder	Bintarto	Daldjoeni
Varenius										
Kant										
Humboldt										
Ritter										
Ratzel										
Huntington										
Vidal										
Mackinder										
Bintarto										
Daldjoeni										

Setelah mengetahui persamaan dan perbedaan dengan membandingkan masing-masing konsep, coba buatlah kesimpulan mengenai konsep geografi secara berkelompok. Presentasikan hasil penyusunan resume itu di depan kelas.



## C. Paradigma Geografi

Paradigma merupakan cara pandang keilmuan yang sama termasuk di dalamnya asumsi, prosedur, dan penemuan yang diakui serta diterima oleh sekelompok ilmuwan dan akhirnya diakui masyarakat pada umumnya. Sebagai suatu ilmu yang sudah lama berkembang, geografi juga mengalami pergeseran paradigma dalam studinya. Mulai dari masa tradisional hingga kontemporer.



### 1. Paradigma Geografi Tradisional

Berkembangnya paradigma ini dimulai sebelum tahun 1960-an. Selama masa ini berkembang tiga paradigma geografi, yaitu:

#### a. Paradigma Eksplorasi

Paradigma ini ditandai dengan adanya penemuan-penemuan daerah baru. Ditunjukkan dengan giatnya upaya pemetaan, penggambaran, dan pengumpulan fakta di wilayah baru yang belum diketahui. Kegiatan ini menghasilkan tulisan, gambaran, serta peta yang memberikan manfaat bagi para geograf untuk menyempurnakan yang telah ada. Sifat dari produk yang dihasilkan berupa deskripsi dan klasifikasi wilayah baru dilengkapi dengan fakta lapangan. Oleh karena kondisi ini, banyak pihak menyebutnya sebagai era *geographical thought* atau gagasan secara geografi dalam bentuk deskripsi sederhana dari pengaturan serta klasifikasi data yang masih sangat sederhana.





## b. Paradigma Environmentalisme

Paradigma ini merupakan kelanjutan dari paradigma terdahulu. Dorongan peningkatan produk yang lebih akurat dan detail menuntut peneliti melakukan pengukuran lebih mendalam terkait dengan elemen fisik. Nah, paradigma ini populer pada akhir abad XIX.

Bentuk-bentuk analisis secara mendalam seperti analisis morfometrik, sebab akibat, serta analisis *network* sangat berkembang. Perkembangan lebih lanjut tampak dengan adanya analisis hubungan antara manusia dengan lingkungan. Hubungan ini menunjukkan bahwa manusia tidak lagi menerima alam apa adanya.

## c. Paradigma Regionalisme

Pada paradigma ini timbul atas adanya sintesis hubungan manusia dan lingkungan, hingga memunculkan konsep-konsep region. Beberapa konsep yang muncul, yaitu adanya pembagian wilayah berdasarkan tipenya, formal dan fungsional. Juga pewilayahan berdasarkan hierarki dan kategori. Selain itu, analisis temporal berkembang pula pada masa ini.



## 2. Paradigma Kontemporer

Pada masa ini, ditandai dengan berkembangnya metode analisis kuantitatif, *model building*, dan analisis keruangan. Hingga masa ini disebut periode paradigma analisis keruangan. Seorang geograf, Coffey, mengungkapkan ciri-ciri paradigma geografi kontemporer yaitu adanya spesialisasi dalam geografi hingga mengakibatkan studi geografi seolah terpisah. Kondisi ini mendorong kemunculan pendekatan sistem dalam ilmu geografi untuk membuat geografi kembali pada fitrahnya.



### Geo Info

Sebagai ilmu, geografi mempunyai konsep yang membedakannya dengan ilmu lain. Berikut ini sepuluh konsep geografi.

#### 1. Konsep Lokasi

Konsep lokasi ini terbagi menjadi dua yaitu lokasi absolut dan lokasi relatif. Lokasi absolut terkait dengan garis lintang dan garis bujur. Lokasi relatif yaitu lokasi suatu tempat yang dilihat dari wilayah lain.

#### 2. Konsep Jarak

Konsep ini mempunyai arti penting dalam kehidupan sosial, ekonomi, ataupun kepentingan pertahanan.

#### 3. Konsep Keterjangkauan

Keterjangkauan (*accessibility*) tidak selalu berkaitan dengan jarak, namun juga medan.

#### 4. Konsep Pola

Pola ini berkaitan dengan susunan, bentuk, atau persebaran fenomena dalam ruang muka Bumi.

#### 5. Konsep Morfologi

Konsep ini terkait dengan pembentukan morfologi muka Bumi.

#### 6. Konsep Aglomerasi

Konsep aglomerasi menjelaskan mengapa suatu fenomena geografi cenderung mengelompok.

#### 7. Konsep Nilai Kegunaan

Konsep ini berkaitan dengan nilai guna suatu wilayah. Tiap wilayah mempunyai potensi yang bisa dikembangkan, sehingga nilai kegunaannya optimal.



### 8. Konsep Interaksi/interdependensi

Interaksi merupakan hubungan saling atau timbal balik antarbeberapa hal.

### 9. Konsep Diferensiasi Areal

Konsep ini mempertegas bahwa antara satu tempat dengan tempat yang lain memiliki perbedaan.

### 10. Konsep Keterkaitan Ruang

Perbedaan potensi wilayah antara yang satu dengan yang lain akan mengakibatkan atau mendorong terjadinya interaksi berupa pertukaran barang, manusia, ataupun budaya.

Nah, kamu telah belajar bagaimana sejarah, konsep, dan paradigma geografi. Semuanya itu menandai perkembangan ilmu geografi, hingga tidak terbatas pada konsep tetapi juga pendekatan geografi.



## Rangkuman

Rangkuman berikut akan membuatmu lebih mudah mempelajari perkembangan ilmu geografi. Salin dan isilah rangkuman ini ke dalam buku catatanmu!

### A. Sejarah Geografi

Secara garis besar perkembangan geografi melalui tiga tahapan, yaitu:

1. Geografi klasik.  
Studi geografi hanya sebatas deskripsi.
2. ....  
Studi geografi telah berkembang menjadi ilmu yang menerangkan dengan sistematis dan membandingkan kesamaan dan perbedaan wilayah (negara).
3. ....  
Geografi berkembang menjadi *global geography*, di mana seluruh dunia menjadi objek penyelidikannya.

### B. Konsep Geografi

Beberapa konsep penting geografi telah dikemukakan oleh para geograf. Geograf dan konsep yang dikemukakannya sebagai berikut.

1. ....  
Mengemukakan bahwa Bumi berbentuk bulat, lengkap dengan ukuran kelilingnya.
2. Bernard Varen  
Menurutnya, geografi adalah .... Ia membagi geografi menjadi ...., yaitu geografi ... dan ....
3. Immanuel Kant  
Menurutnya geografi adalah ....
4. ....  
Menekankan bahwa objek studi geografi adalah semua fenomena di permukaan Bumi, baik organik maupun anorganik yang berkaitan dengan kehidupan manusia.
5. ....  
Menyatakan bahwa geografi sebagai studi tentang fenomena permukaan Bumi beserta penduduk yang menghuninya.
6. Paul Vidal de la Blache  
Mengartikan geografi sebagai ....
7. Halford Mackinder  
Menyatakan bahwa geografi adalah ilmu yang fungsi utamanya menyelidiki interaksi manusia dalam masyarakat dengan lingkungan yang berbeda menurut lokasinya.
8. Bintarto  
Menyatakan bahwa geografi adalah ....





### C. Paradigma Geografi

1. Paradigma tradisional.  
Terdiri atas tiga tahapan perkembangan, yaitu:
  - a. Paradigma . . .
  - b. Paradigma . . .
  - c. Paradigma regionalisme
2. Paradigma kontemporer.



### Uji Kompetensi

#### A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!

1. Bagaimanakah perkembangan ilmu geografi pada masa geografi pertengahan?
2. Apakah perbedaan studi geografi pada masa geografi klasik dan geografi modern?
3. Bagaimanakah pembagian geografi oleh Varenius? Jelaskan!
4. Bagaimanakah konsep geografi yang dikemukakan oleh Bintarto?
5. Apa sajakah konsep esensial geografi yang dikemukakan oleh Whiple? Jelaskan salah satunya!

#### B. Belajar dari masalah.

*Baca dan pahami artikel berikut ini!*

Penginderaan jauh adalah teknologi dan seni dalam memperoleh informasi mengenai objek atau fenomena di permukaan Bumi tanpa kontak langsung dengan objek atau fenomena yang dikaji, melainkan melalui media perekam objek yang memanfaatkan energi gelombang elektromagnetik dan mewujudkan hasil perekaman tersebut dalam bentuk citra. Pengertian "tanpa kontak langsung" di sini dapat diartikan secara sempit dan luas. Secara sempit berarti bahwa memang tidak ada kontak antara objek dengan analis, misalnya ketika data citra satelit diproses dan ditransformasi menjadi peta distribusi temperatur permukaan pada saat perekaman. Pada awalnya penginderaan jauh kurang dipandang sebagai bagian dari geografi, dibandingkan kartografi. Meskipun demikian, lambat laun disadari bahwa penginderaan jauh merupakan satu-satunya alat utama dalam geografi yang mampu memberikan *synoptic overview* atau pandangan secara ringkas namun menyeluruh atas suatu wilayah sebagai titik.

Sumber: [www.geografiana.or.id](http://www.geografiana.or.id)

Berdasarkan artikel tersebut, lakukan analisis bagaimana konsep penginderaan jauh dapat diterima sebagai bagian dari geografi. Temukan bentuk keterkaitannya. Tuliskan hasil analisismu dalam bentuk laporan tertulis.

#### C. Tugas.

Kegiatan kali ini akan mengajakmu meraih kompetensi dasar menjelaskan konsep geografi. Pertama-tama carilah informasi tentang konsep geografi melalui internet atau dari buku. Dari informasi yang kamu temukan, susunlah menjadi karya tulis yang berisi perkembangan konsep geografi. Selanjutnya, presentasikan hasil karya tulismu dan diskusikan bersama dengan teman sekelasmu!



## Bab II

# Pendekatan dan Prinsip Geografi



Dalam analisis masalah, geografi menggunakan pendekatan dan prinsip tersendiri. Saya akan mempelajari bagaimana memecahkan masalah dengan pendekatan dan prinsip geografi.



Saya akan mencari tahu pendekatan-pendekatan geografi melalui berbagai sumber, seperti buku dan internet.



Saya akan melakukan identifikasi masalah yang berkaitan dengan fenomena geosfer menggunakan pendekatan geografi.



Saya akan memahami prinsip-prinsip di dalam ilmu geografi.



Saya akan memahami berbagai metode yang dapat digunakan dalam penelitian geografi.



Akhirnya, saya bisa menemukan benang merah suatu permasalahan yang menyangkut fenomena geosfer. Dengan begitu, saya bisa turut berperan memecahkan masalah tersebut.







Sumber: [www.safecom.org.au](http://www.safecom.org.au)



Sumber: [www.cbc.ca](http://www.cbc.ca)

*Dahsyatnya tsunami, merusak dan memakan banyak korban jiwa.*

Pasti kamu bisa menduga bahwa pemandangan di atas menggambarkan dampak dari tsunami yang beberapa tahun lalu melanda Aceh dan beberapa negara di kawasan Asia Tenggara maupun Asia Selatan. Mungkin kamu akan berpikir bagaimana tsunami itu terjadi. Bisa juga orang lain akan berpikir betapa kasihan para korban yang terluka dan keluarga yang ditinggalkan korban. Bahkan mungkin saja ada orang yang memperhitungkan kerugian yang menimpa. Ini terjadi karena adanya pendekatan yang berbeda dalam menghadapi suatu masalah. Begitu juga yang terjadi dalam keilmuan. Suatu bidang ilmu akan berbeda perannya dalam penanggulangan bencana seperti di atas. Ilmu kedokteran, psikologi, keperawatan, dan kesehatan akan konsentrasi pada penanganan korban luka hingga trauma. Ilmu statistik akan terkonsentrasi pada perhitungan penduduk pascabencana. Bagaimana dengan geografi? Agar bisa menjawabnya ikuti pembelajaran berikut ini.







## Peta Konsep

Setiap orang mempunyai cara yang berbeda dalam menghadapi dan memecahkan suatu masalah. Begitu pula dengan ilmu pengetahuan. Setiap ilmu akan menghampiri, menganalisis gejala, dan permasalahan dengan caranya sendiri. Cara inilah yang disebut pendekatan. Metode pendekatan setiap ilmu menjadi ciri khas yang membedakan suatu ilmu dengan ilmu lainnya. Begitu juga dengan prinsip keilmuannya.

## Kata Kunci

pendekatan geografi, ekologi, kelingkungan, keruangan, analisis, kompleks wilayah, prinsip geografi, penyebaran, interelasi, deskripsi, korologi, studi lapangan, pemetaan, wawancara, metode kuantitatif

Seperti yang telah diungkapkan di depan bahwa suatu fenomena bisa dikaji dari beberapa sudut tergantung latar belakang pendidikan pengkaji. Semua ini terjadi karena setiap bidang ilmu mempunyai pendekatan dan prinsip geografi. Nah, berikut kedua hal tersebut.



## A. Pendekatan Geografi

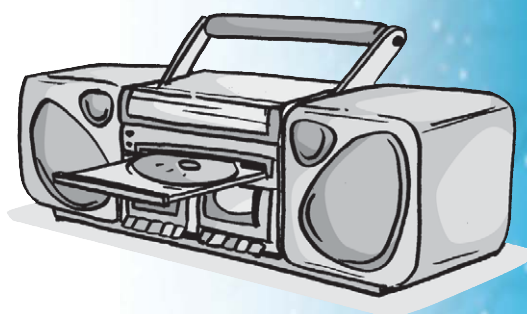
Sebagai suatu disiplin ilmu, geografi mempelajari suatu sistem alam yang terdiri atas bagian-bagian yang saling terkait. Aliran energi dalam suatu sistem menghasilkan perubahan. Perubahan yang berkesinambungan akan menghasilkan suatu bentuk keseimbangan sistem.

Suatu sistem mempunyai tiga bagian yang berbeda, yaitu bagian komponen, bagian input, dan bagian output. Salah satu contoh sistem sederhana yang banyak diketahui dan dikenal luas adalah sistem hi-fi. Suatu sistem hi-fi tersusun dari beberapa komponen seperti amplifier, speaker, radio, tape, dan pemutar "Compact Disk" (CD). Ketika kita menghubungkan sistem hi-fi dengan aliran listrik dan menghidupkannya, energi listrik mengalir melalui sistem serta menghidupkan seluruh komponen. Aliran energi ini disebut dengan input, sedangkan outputnya adalah musik yang kita dengar.

Pada sistem yang berfungsi baik, seluruh komponen harus tersambung bersama. Planet Bumi yang mempunyai banyak komponen dapat dilihat sebagai sistem yang kompleks dan sangat besar. Di dalam sistem Bumi, *input* adalah energi yang datang dari Matahari dan juga energi yang berasal dari dalam Bumi, seperti tenaga tektonik. *Output* adalah perubahan konstan yang dapat dilihat di sekitar kita dalam lingkungan fisik dan manusia, seperti panas serta hujan.

Sistem Bumi memang suatu sistem yang kompleks, sehingga cara terbaik untuk mempelajarinya dengan memahami setiap komponen-komponennya dengan berbagai pendekatan dalam geografi. Inilah geografi dari sudut pendekatan sistem. Pendekatan ini terus mengalami perkembangan hingga masa geografi modern.

Dalam geografi modern yang dikenal dengan geografi terpadu (*Integrated Geography*) digunakan tiga pendekatan atau hampiran. Ketiga pendekatan tersebut, yaitu analisis keruangan, kelingkungan atau ekologi, dan kompleks wilayah.



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 2.1** Sistem Hi-fi tersusun dari amplifier, speaker, radio, tape, dan pemutar CD.







## 1. Pendekatan Keruangan

Dari namanya dapat ditangkap bahwa pendekatan ini akan menekankan pada keruangan. Pendekatan ini didasarkan pada perbedaan lokasi dari sifat-sifat pentingnya seperti perbedaan struktur, pola, dan proses. Struktur keruangan terkait dengan elemen pembentuk ruang yang berupa kenampakan titik, garis, dan area. Sedangkan pola keruangan berkaitan dengan lokasi distribusi ketiga elemen tersebut. Distribusi atau agihan elemen geografi ini akan membentuk pola seperti memanjang, radial, dan sebagainya. Nah, proses keruangan sendiri berkenaan dengan perubahan elemen pembentuk ruang. Ahli geografi berusaha mencari faktor-faktor yang menentukan pola penyebaran serta cara mengubah pola sehingga dicapai penyebaran yang lebih baik, efisien, dan wajar. Analisis suatu masalah menggunakan pendekatan ini dapat dilakukan dengan pertanyaan 5W 1H seperti berikut ini.

- Pertanyaan *What* (apa), untuk mengetahui jenis fenomena alam yang terjadi.
- Pertanyaan *When* (kapan), untuk mengetahui waktu terjadinya fenomena alam.
- Pertanyaan *Where* (di mana), untuk mengetahui tempat fenomena alam berlangsung.
- Pertanyaan *Why* (mengapa), untuk mengetahui penyebab terjadinya fenomena alam.
- Pertanyaan *Who* (siapa), untuk mengetahui subjek atau pelaku yang menyebabkan terjadinya fenomena alam.
- Pertanyaan *How* (bagaimana), untuk mengetahui proses terjadinya fenomena alam.

Salah satu contoh kasus fenomena atau gejala alam adalah gempa bumi di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, pada tanggal 27 Mei 2006. Gempa bumi merupakan suatu fenomena alam yang sangat merugikan manusia.

Analisis peristiwa gempa bumi di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan berikut.

- Apa fenomena alam yang terjadi?  
Gempa bumi
- Kapan terjadinya?  
27 Mei 2006.
- Di mana terjadi gempa bumi tersebut?  
Sebagian wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dan Kabupaten Klaten, Jawa Tengah.
- Mengapa terjadi peristiwa itu?  
Peristiwa tersebut terjadi karena adanya pergerakan lempeng tektonik.
- Siapa atau apa yang menyebabkannya?  
Adanya tumbukan antara dua lempeng tektonik.
- Bagaimana gempa bumi itu dapat terjadi?  
Indonesia terletak di antara tiga lempeng tektonik yang terus bergerak. Ketiga lempeng tersebut adalah lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik. Lempeng tersebut terus bergerak. Apabila



Sumber: roviky.blogspot.com

**Gambar 2.2** Prediksi pusat gempa (episentrum) dari gempa bumi di Yogyakarta pada tanggal 27 Mei 2006 oleh tiga badan pengukur gempa yang berbeda.



terjadi tumbukan lempeng mengakibatkan gempa bumi. Peristiwa gempa bumi di Yogyakarta terjadi karena tumbukan lempeng Indo-Australia dan Eurasia. Tumbukan tersebut menyebabkan lempeng Indo-Australia menunjam ke bawah lempeng Eurasia di zona subduksi.

Nah, dengan cara seperti ini kamu bisa menganalisis suatu gejala alam yang terjadi di sekitar wilayahmu. Bahkan bencana alam yang akhir-akhir ini mendera bangsa kita. Sebagai perbandingan, kamu akan diberikan satu contoh lagi mengenai penggunaan pendekatan ini dalam analisis masalah geografi yang lain, yaitu analisis terjadinya banjir di Jakarta

Untuk kesekian kali Jakarta banjir lagi. Yang paling akhir, bencana ini terjadi tanggal 1 Februari 2007. Banjir ini hampir merendam sebagian Jakarta. Tahap pertama penerapan pendekatan keruangan dilakukan dengan melihat struktur, pola, dan proses keruangan di wilayah-wilayah sekitar Jakarta, seperti Bogor, kawasan puncak, dan Cianjur. Pada tahap ini dapat diidentifikasi fenomena alam seperti kawasan hulu sungai. Setelah itu, pada tahap kedua dilakukan zonasi berdasarkan karakteristik kelerengannya, misalnya curam, agak landai, dan datar. Tahap ketiga ditinjau ketepatan pemanfaatan lahan di tiap-tiap zona. Studi aspek fisik ini perlu ditambahkan dengan karakteristik penduduk di wilayah tersebut, seperti mata pencahariannya, tingkat pendidikan, keterampilan yang dimiliki serta kebiasaannya. Melalui informasi ini dapat ditemukan keterkaitan antara kondisi alam dan manusia dengan terjadinya banjir. Pada akhirnya, dapat dirumuskan upaya penanggulangannya.

Berdasarkan penjelasan di samping, temukan upaya apakah yang bisa dilakukan dalam rangka penanggulangan banjir di Jakarta!



## Geo Aksi Individu

### Fenomena Alam

Geosfer merupakan lingkup kajian geografi. Banyak fenomena atau gejala alam terjadi di geosfer ini. Carilah informasi aktual tentang fenomena-fenomena alam yang menimbulkan bencana lingkungan di negara kita seperti tsunami di Aceh, banjir bandang di Jember, longsor di Banjarnegara, gempa bumi di Yogyakarta, dan sebagainya, minimal sepuluh jenis. Informasi dapat berupa berita dari koran, majalah, atau melalui akses internet.

Lakukan analisis fenomena-fenomena tersebut dengan pedoman 5W 1H (*What, When, Where, Why, Who, dan How*). Selanjutnya, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

- Apa fenomena alam terbaru yang terjadi dan paling merugikan?
- Bencana lingkungan apa yang sering terjadi di Indonesia? Mengapa demikian?
- Bagaimana peran manusia dalam bencana lingkungan tersebut, sebagai objek atau subjek? Jelaskan!
- Diskusikan dengan teman kelasmu dan buatlah resumennya!



## 2. Pendekatan Kelingkungan atau Ekologi

Pendekatan ini tidak hanya mendasarkan pada interaksi organisme dengan lingkungan, tetapi juga dikaitkan dengan fenomena yang ada dan juga perilaku manusia. Karena pada dasarnya lingkungan geografi





mempunyai dua sisi, yaitu perilaku dan fenomena lingkungan. Sisi perilaku mencakup dua aspek, yaitu pengembangan gagasan dan kesadaran lingkungan. Interelasi keduanya inilah yang menjadi ciri khas pendekatan ini. Menggunakan keenam pertanyaan geografi, analisis dengan pendekatan ini masih bisa dilakukan. Nah, perhatikan contoh analisis mengenai terjadinya banjir di Sinjai berikut dan kamu akan menemukan perbedaannya dengan pendekatan keruangan.

Untuk mempelajari banjir dengan pendekatan kelingkungan dapat diawali dengan tindakan sebagai berikut.

- Identifikasi kondisi fisik yang mendorong terjadinya bencana ini, seperti jenis tanah, topografi, dan vegetasi di lokasi itu.
- Identifikasi sikap dan perilaku masyarakat dalam mengelola alam di lokasi tersebut.
- Identifikasi budi daya yang ada kaitannya dengan alih fungsi lahan.
- Menganalisis hubungan antara budi daya dan dampak yang ditimbulkannya hingga menyebabkan banjir.
- Menggunakan hasil analisis ini mencoba menemukan alternatif pemecahan masalah ini.



### 3. Analisis Kompleks Wilayah

Analisis ini mendasarkan pada kombinasi antara analisis keruangan dan analisis ekologi. Analisis ini menekankan pengertian "*areal differentiation*" yaitu adanya perbedaan karakteristik tiap-tiap wilayah. Perbedaan ini mendorong suatu wilayah dapat berinteraksi dengan wilayah lain. Perkembangan wilayah yang saling berinteraksi terjadi karena terdapat permintaan dan penawaran.

Contoh analisis kompleks wilayah diterapkan dalam perancangan kawasan permukiman. Langkah awal, dilakukan identifikasi wilayah potensial di luar Jawa yang memenuhi persyaratan minimum, seperti kesuburan tanah dan tingkat kemiringan lereng. Langkah kedua, identifikasi aksesibilitas wilayah. Dari hasil identifikasi ini dirumuskan rancangan untuk jangka panjang dan jangka pendek untuk pengembangan kawasan tersebut.



### Geo Aksi Kelompok

Apabila kamu amati lingkungan sekitarmu dengan cermat, pasti akan kamu temukan berbagai masalah lingkungan. Nah, melalui kegiatan ini kamu akan diajak berlatih mengidentifikasi permasalahan geografi menggunakan pendekatan geografi. Kegiatan ini dapat dilakukan secara berkelompok. Tiap kelompok membahas masalah yang berbeda. Tema masalah yang bisa kamu identifikasi antara lain sebagai berikut.

- Meningkatnya urbanisasi.
- Wilayah rawan banjir.
- Relokasi kawasan industri.
- Punahnya flora fauna langka.
- Pertumbuhan wilayah.

Sebelum identifikasi, pilihlah terlebih dahulu pendekatan mana yang tepat digunakan untuk tiap masalah. Lakukan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut. Hasil diskusi kelompok dipresentasikan di depan kelas, agar bisa dibahas bersama kelompok lain.





## B. Prinsip Geografi

Setiap bidang ilmu mempunyai konsep dan prinsip tersendiri, meskipun terkadang ada kesamaan prinsip antara beberapa bidang ilmu. Prinsip suatu ilmu digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan fenomena yang terjadi dengan memahami karakteristik yang dimiliki dan keterkaitan fenomena tersebut dengan permasalahan lain. Adapun prinsip-prinsip yang dipegang dalam geografi sebagai berikut.

### 1. Prinsip Penyebaran

Geografi menganut prinsip ini karena adanya persebaran fenomena geografi yang tidak merata di muka Bumi ini. Misalnya, penyebaran potensi air yang berbeda dari satu tempat dengan tempat lainnya, penyebaran limbah cair dalam tanah, penyebaran polusi udara, dan sebagainya.

### 2. Prinsip Interelasi

Permasalahan yang terjadi di alam dengan manusia saling terkait. Interelasi ini dapat terjadi antara alam dengan alam itu sendiri maupun alam dengan manusia. Misalnya, fenomena banjir yang terjadi akibat penebangan hutan di wilayah hulu atau kekeringan yang berkepanjangan sebagai dampak adanya La Nina.

### 3. Prinsip Deskripsi

Seperti sudah kamu ketahui bahwa alam dan manusia saling berkaitan. Bentuk keterkaitan ini dapat digambarkan dalam bentuk deskripsi seperti halnya awal kemunculan ilmu geografi yang dimulai dari deskripsi yang dituangkan dalam catatan perjalanan.

### 4. Prinsip Korologi

Prinsip ini menganut keterpaduan antara ketiga prinsip sebelumnya. Diterapkan dengan mengkaji persebaran, interelasi, dan deskripsi suatu wilayah. Kondisi wilayah akan memberikan ciri khas pada kesatuan gejala, fungsi, dan bentuk.



## C. Metode Penelitian Geografi

Berdasarkan prinsip geografi, jelaslah bahwa pengetahuan geografi diperoleh melalui penelitian. Untuk melakukan penelitian diperlukan metode. Metode penelitian geografi berguna untuk mempelajari karakteristik Bumi dan kegiatan manusia. Beberapa bentuk metode penelitian geografi sebagai berikut.

### 1. Studi Lapangan

Pengamatan secara langsung di lapangan berguna untuk mengetahui dan memahami permukaan Bumi serta kegiatan manusia. Metode ini dilakukan dengan terjun langsung mengamati objek di lapangan. Dengan melakukan studi lapangan akan diketahui karakteristik khusus permukaan Bumi. Gambar 2.3 menunjukkan contoh studi lapangan, yaitu pengamatan kenaikan permukaan air sungai di titik keluar (*outlet*) daerah tangkapan hujan.



Sumber: *Earth Our Home*, halaman 5

**Gambar 2.3** Pengamatan kenaikan permukaan air di titik keluar (*outlet*) daerah tangkapan hujan.





## 2. Pemetaan

Metode ini dilakukan dengan menyeleksi berbagai informasi di daerah yang akan dipetakan. Seleksi menghasilkan informasi objek terpilih yang diperlukan saja sehingga dapat menggambarkan tempat, pola, dan karakteristik unsur geografi dalam peta.

## 3. Wawancara (*Interview*)

Metode ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada responden tentang hal-hal yang perlu diketahui. Responden diharapkan menjawab dengan jelas atas semua pertanyaan. Metode ini dipilih bila hal-hal yang ingin diketahui tidak dapat diperoleh dengan metode pengamatan. Contoh: alasan penduduk tetap tinggal dalam wilayah rawan bencana banjir.

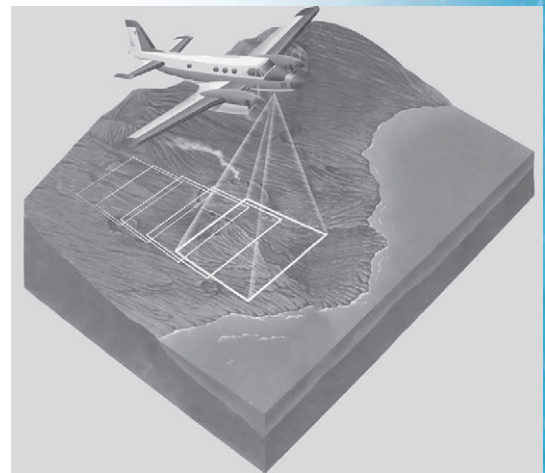
## 4. Kuantitatif

Metode kuantitatif merupakan metode penelitian geografi yang menggunakan perhitungan matematika dan statistika. Pengujian hasil penelitian yang berupa angka-angka dilakukan dengan bantuan komputer. Dengan metode ini, peneliti dapat menyederhanakan informasi yang rumit dan hasil penelitian disajikan dalam bentuk yang sederhana.

## 5. Penggunaan Sarana Ilmiah

Metode penggunaan sarana ilmiah dalam penelitian geografi, misalnya penginderaan jauh. Penginderaan jauh dapat membantu untuk mengidentifikasi dan mempelajari permukaan Bumi yang sulit dijangkau dengan studi lapangan. Contoh penggunaan sarana ilmiah yang berupa teknologi penginderaan jauh ditunjukkan pada gambar 2.4.

Belajar geografi tidaklah sulit. Agar mudah belajar geografi, kamu hanya memerlukan kerangka kerja dan mengenali aspek dalam geografi. Kerangka kerja geografi dapat berupa suatu model pendekatan terhadap suatu fenomena.



Sumber: *Bumi dan Permukaannya*, halaman 6  
Gambar 2.4 Teknologi penginderaan jauh.



## Rangkuman

Ilmu geografi dapat menjawab permasalahan seputar fenomena geosfer menggunakan pendekatan dan prinsip yang menjadi ciri khasnya. Nah, salin dan isilah rangkuman berikut ke dalam buku catatanmu guna membantumu memahami kembali pembelajaran tentang pendekatan dan prinsip geografi!

### A. Pendekatan Geografi

Dalam geografi modern, digunakan tiga pendekatan, yaitu:

1. Pendekatan . . . .  
Pendekatan ini didasarkan pada perbedaan lokasi dari sifat-sifat pentingnya seperti perbedaan struktur, pola, dan proses.
2. Pendekatan kelingkungan atau ekologi.  
Pendekatan ini didasarkan pada . . . .
3. Pendekatan . . . .  
Pendekatan ini didasarkan antara kedua pendekatan di atas dan menekankan pada adanya perbedaan karakteristik tiap-tiap wilayah.



## B. Prinsip Geografi

Prinsip-prinsip yang dipegang dalam geografi sebagai berikut.

1. Prinsip . . . .  
Geografi menganut prinsip ini karena adanya penyebaran fenomena geografi yang tidak merata di muka Bumi ini.
2. Prinsip . . . .  
Adanya keterkaitan antara apa yang terjadi di alam dengan manusia membuat geografi menganut prinsip ini.
3. Prinsip . . . .  
Geografi menganut prinsip bahwa setiap keterkaitan antara manusia dengan alam dan berbagai fenomena geosfer lainnya dapat digambarkan dalam bentuk deskripsi.
4. Prinsip korologi.  
Prinsip ini menganut . . . .

## C. Metode Penelitian Geografi

Pengetahuan geografi diperoleh melalui penelitian. Untuk melakukan penelitian geografi diperlukan metode. Beberapa bentuk metode penelitian geografi sebagai berikut.

1. . . . .  
Dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan untuk mengetahui dan memahami permukaan Bumi serta kegiatan manusia.
2. . . . .  
Metode ini dilakukan dengan menyeleksi berbagai informasi di daerah yang akan dipetakan.
3. . . . .  
Metode ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada responden tentang hal-hal yang perlu diketahui.
4. . . . .  
Metode ini menggunakan perhitungan matematika dan statistika.



## Uji Kompetensi

### A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!

1. Menurutmu pendekatan apa yang sesuai untuk membantu menganalisis masalah peningkatan laju urbanisasi? Jelaskan pendapatmu!
2. Pendekatan apakah yang sesuai digunakan untuk menganalisis pembukaan lokasi transmigrasi baru? Jelaskan pendapatmu!
3. Jelaskan alasan mengapa geografi menganut prinsip penyebaran!
4. Apakah dasar yang digunakan oleh geografi dalam menganut prinsip deskripsi?
5. Suatu penelitian di dalam geografi dapat dilakukan dengan memilih metode yang tepat atau memadukan beberapa metode. Menurutmu, metode apakah yang bisa digunakan untuk meneliti dampak pengadaan jalur *bus way* (trans Jakarta) pada masyarakat Jakarta?





B. *Belajar dari masalah.*

*Baca dan pahami artikel berikut!*

**51 Hektare Hutan di Polewali Mandar Terbakar**

Dalam tempo kurang lebih satu bulan, sedikitnya 51 hektare kawasan hutan di Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat, terbakar. Sebanyak 5 titik kobaran api yang melanda Kecamatan Anreapi, Alu, dan Mapili.

Di Kecamatan Mapili, kebakaran menimpa areal bekas hutan rakyat di Dusun Lelo, Desa Beroangin, dan menghanguskan sedikitnya 19 hektare lahan. Kebakaran juga terjadi di Dusun Salurihan, Kecamatan Alu yang menghanguskan 10 Hektar hutan bekas Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan.

Kepala Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Polewali Mandar, Andi Ismail, mengatakan faktor utama penyebab kebakaran akibat ulah petani yang membuka lahan dengan cara membakar. "Musim kemarau memang rawan kebakaran, apalagi banyak petani yang membuka lahan pertanian dengan caranya sendiri," katanya.

Dinas Kehutanan dan Perkebunan mengaku tidak bisa berbuat banyak. "Kami cukup kesulitan mengawasi puluhan ribu hektare hutan, sementara jumlah personel kehutanan tidak sebanding," ujarnya.

Sumber: [www.temppointeraktif.com](http://www.temppointeraktif.com)

Berdasarkan artikel di atas, lakukanlah analisis dengan menggunakan pertanyaan 5W 1H!

C. *Tugas.*

Kegiatan kali ini akan membantumu mampu menjelaskan prinsip geografi, tidak hanya secara teori tetapi juga bagaimana penerapannya di lapangan. Sebagai petunjuknya, ikuti langkah-langkah berikut.

**Mengkaji dampak Sosial Meluapnya Lumpur Lapindo**

1. **Tujuan:** Menerapkan prinsip geografi untuk mengkaji dampak sosial meluapnya lumpur Lapindo.
2. **Alat dan Bahan:**
  - a. Alat tulis.
  - b. Artikel dari berbagai media massa.
3. **Langkah Kerja:**
  - a. Bentuklah kelompok yang terdiri atas dua sampai dengan tiga orang. Bisa juga kamu lakukan dengan teman sebangkumu.
  - b. Kumpulkan informasi sebanyak mungkin tentang luapan lumpur Lapindo.
  - c. Setelah informasi terkumpul, lakukan analisis dengan menggunakan keempat prinsip geografi, yaitu prinsip penyebaran, interelasi, deskripsi, dan korologi. Sehingga analisismu nanti bisa menjawab bagaimana penyebaran fenomena ini serta bagaimana interelasi dengan masyarakat setempat. Tuangkan analisismu dalam bentuk deskripsi.
  - d. Presentasikan hasil karyamu di depan kelas. Jangan lupa jelaskan berdasarkan prinsip geografi.



## Bab III

# Ragam Aspek Geografi



Geografi mempelajari semua fenomena geosfer. Begitu banyaknya fenomena tersebut membuat geografi mengelompokkannya dalam aspek, objek studi, ruang lingkup, dan struktur geografi. Oleh karena itu, saya akan mempelajarinya agar konsep keilmuan geografi benar-benar saya kuasai.



Saya akan mempelajari aspek geografi, kemudian mengelompokkan gejala-gejala yang terjadi di muka Bumi dalam aspek-aspek geografi dan mengkorelasikannya.



Saya akan melakukan analisis ruang lingkup kajian geografi.



Saya akan menjelaskan objek studi geografi dan membedakan berbagai objek studi tersebut.



Akhirnya, saya memahami bagaimana penerapan keilmuan geografi dalam menjawab persoalan berkaitan dengan geosfer. Dengan demikian, saya siap menghadapi dinamika kehidupan dengan berbagai tantangannya.







Sumber: [www.bakosurtanal.go.id](http://www.bakosurtanal.go.id)

*Pada forum-forum seperti di atas, perkembangan geografi bisa diikuti.*

Pada kenyataannya banyak orang awam salah memahami ilmu geografi. Mereka memandang geografi hanyalah sebagai ilmu sederhana tentang nama suatu tempat berikut sederet hafalan. Kenyataan ini membuat geografi kurang diminati. Ada juga yang menganggap geografi identik dengan membuat peta, sehingga dalam praktiknya geografer harus terampil membuat peta. Semua anggapan tersebut kurang tepat. Di geografi memang ada sederet teori tetapi bukan hanya untuk dihafal. Ada juga bahasan tentang peta dengan tujuan untuk mendukung pembelajaran terkait dengan lokasi. Bahkan, geografi juga mendorong perkembangan teknologi. Banyak forum-forum geografer dan seminar diadakan untuk menyebarkan perkembangan geografi. Ya, karena geografi masih sangat luas ruang lingkup serta objek studi yang ada di dalamnya. Ikuti materi berikut dan kamu akan memahami geografi secara holistik.







## Peta Konsep

Ilmu geografi mempunyai keterkaitan dengan ilmu yang lain. Keterkaitan ini membuat geografi dibedakan menjadi dua aspek, yaitu aspek sosial dan aspek fisik. Perbedaan aspek ini juga menggambarkan ruang lingkup kajian geografi yang terdiri atas empat komponen utama, yaitu atmosfer, litosfer, biosfer, dan hidrosfer. Semua komponen tersebut masuk dalam objek studi geografi.

## Kata Kunci

geografi, aspek sosial, aspek fisik, geosfer, ruang lingkup, objek studi, material, formal, struktur geografi

Dalam mengkaji semua gejala dan fenomena geosfer dilakukan secara terpadu antarkomponennya. Tidak lagi memisahkan gejala alam dan gejala sosial, karena geografi menganut prinsip keterkaitan. Hanya saja, guna mempermudah menemukan keterkaitan antarfenomena, geografi menggolongkannya berdasarkan aspek-aspek geografi.



## A. Aspek dan Ruang Lingkup Geografi

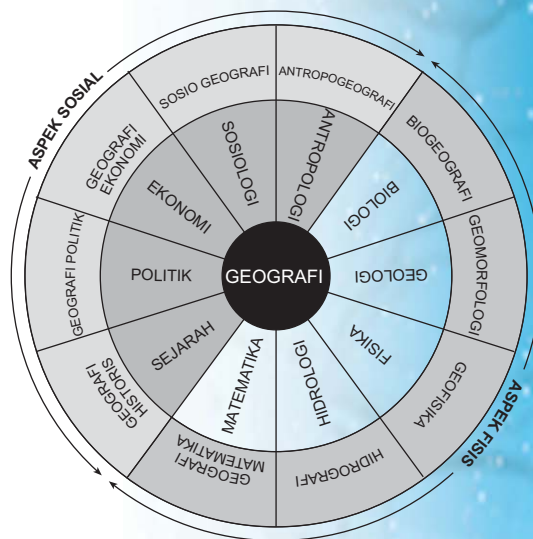
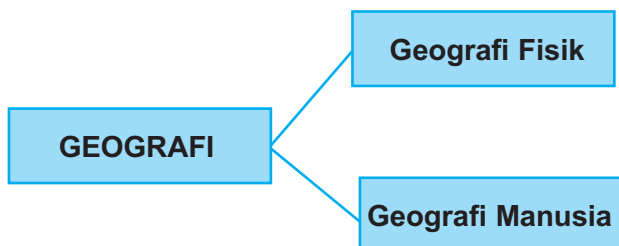
Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, ruang lingkup geografi terus berkembang. Hal ini disebabkan pertalian geografi dengan ilmu-ilmu lain. Geografi tidak bisa lagi dikelompokkan sebagai ilmu sosial atau ilmu eksak karena keduanya ada dalam geografi. Namun yang jelas, lingkup geografi adalah segala sesuatu yang ada dalam geosfer.



### 1. Aspek Fisik dan Aspek Sosial

Kajian geografi mempunyai ruang lingkup yang luas sehingga disiplin ilmu lainnya banyak yang berkaitan dengan geografi. Keterkaitan geografi dengan disiplin ilmu lain dapat dibedakan menurut aspek fisik dan aspek sosial. Aspek fisik meliputi aspek kimiaawi, biologis, astronomis, dan semua fenomena alam yang langsung dapat diamati. Aspek sosial meliputi aspek antropologis, politis, ekonomis, dan aspek yang berhubungan dengan pola hidup manusia. Hubungan geografi dengan aspek ilmu yang lain melahirkan ilmu baru. Sebagai contoh, hubungan geografi dengan biologi melahirkan ilmu baru yaitu biogeografi, hubungan geografi dengan antropologi melahirkan antropogeografi, dan hubungan geografi dengan fisika melahirkan geofisika.

Kedua aspek dalam geografi ini menjadi dasar pembagian ilmu geografi menjadi dua cabang utama.



Sumber: [www.e-dukasi.net](http://www.e-dukasi.net)

Gambar 3.1 Geografi dan kaitan dengan disiplin ilmu-ilmu lain.





*Geografi fisik* mempelajari lanskap atau bentang alam fisik Bumi, misalnya gunung, dataran rendah, sungai, dan pesisir. Geografi fisik menjelaskan penyebaran kenampakan alam yang bervariasi serta mencari jawaban tentang pembentukan dan perubahannya dari kenampakan masa lalu.

*Geografi manusia* mempelajari lanskap atau bentang lahan manusia (budaya), misalnya komponen-komponen buatan manusia seperti jalan, saluran air, permukiman, pusat kegiatan, dan bangunan. Geografi manusia mencoba mendeskripsikan dan menjelaskan pola-pola kenampakan manusia dan kegiatannya serta meneliti hubungan antara manusia dan lingkungannya.



Sumber: *Earth Our Home*, halaman 127

**Gambar 3.2** Bentang lahan manusia (budaya).

Coba berikan sebanyak mungkin contoh-contoh di daerahmu yang menunjukkan bagaimana lingkungan fisik dan manusia saling berinteraksi. Kamu dapat melakukannya secara berkelompok dengan teman-teman di kelas dan diskusikan hasilnya.

Antara geografi fisik dan geografi manusia sangat berkaitan. Lingkungan fisik membatasi dan mengatur kondisi yang berpengaruh terhadap perilaku manusia dan budaya. Sebagai contoh, iklim tertentu cocok untuk pertumbuhan jenis tanaman tertentu. Tanaman seperti padi, tumbuh subur di daerah yang banyak menerima curah hujan. Akan tetapi, agar manusia tetap dapat menanam padi di daerah kurang hujan, mereka melakukan modifikasi lahan dengan membuat saluran pengairan dan kadang-kadang mengeksplorasi lingkungan fisik.

Penebangan hutan untuk memperluas lahan pertanian dan permukiman adalah contoh eksplorasi lingkungan fisik lainnya. Keingintahuan tentang interaksi antara lingkungan fisik dan manusia yang kompleks menjadi alasan penting dalam mempelajari geografi.

Mengapa belajar geografi itu penting? Tentu kamu dapat memberi alasannya, walaupun masih ragu, kamu dapat menyimak penjelasan singkat di bawah ini.

Geografi memberikan informasi yang penting dan berguna bagi kehidupan di Bumi. Pengetahuan geografi seperti pengenalan lokasi, tempat-tempat, dan negara-negara membantu kita mengenal kejadian global serta lokal yang berdampak terhadap kehidupan. Sebagai contoh, bencana lingkungan gempa bumi terjadi di Kota Bam, Iran, banjir yang melanda Jakarta, dan angin topan menerjang wilayah di Amerika Utara. Geografi membantu kita mengetahui tempat-tempat di Bumi melalui peta, mengerti karakteristik tempat-tempat itu, dan menjelaskan mengapa bencana lingkungan tersebut terjadi.

Lebih lanjut, Indonesia adalah negara kepulauan yang mempunyai wilayah seluas 5.179.827 km<sup>2</sup>. Sekitar dua pertiga wilayah Indonesia adalah laut. Berdasarkan sensus penduduk tahun 2000, penduduk yang mendiaminya berjumlah 206.264.595 jiwa. Indonesia mempunyai tanah yang subur dan sumber daya alam yang beragam serta melimpah.



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 3.3** Geografi membantu kita mengerti fenomena global dan lokal.



Akan tetapi, kualitas sumber daya manusia yang dimiliki masih di bawah negara tetangga seperti Singapura, Malaysia, dan Thailand.

Adalah sangat penting bagi kita sebagai penduduk Indonesia untuk lebih mengerti, memahami, dan lebih memerhatikan lingkungan sendiri serta negara-negara lain di dunia. Geografi akan membantu melihat perbedaan negara-negara di dunia yang saling tergantung satu dengan lainnya serta dampak satu negara dengan lingkungannya terhadap negara lain.

Selain pengetahuan dan perhatian terhadap lingkungan tempat tinggal, belajar geografi juga memerlukan penguasaan dan keterampilan untuk memproses informasi geografi.

Keterampilan yang perlu dimiliki dalam mempelajari geografi, yaitu:

- Kemampuan mengumpulkan, menyeleksi, mengorganisasi, dan menafsirkan informasi geografi serta data statistik.
- Kemampuan mengenali pola-pola atau kecenderungan serta menggunakannya untuk menjelaskan dan memprediksi keterkaitan.
- Kemampuan menyajikan konsep geografi dalam bentuk diagram, grafik, dan tabel statistik.

Banyak kemajuan teknologi telah dicapai manusia. Kerusakan lingkungan fisik yang terjadi diharapkan dapat diperbaiki dengan adanya teknologi baru. Dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari belajar geografi, kita dapat melakukan langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga serta melindungi lingkungan. Kita juga diharapkan dapat memelihara keselarasan hubungan antara lingkungan fisik dan manusia.



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 3.4** Belajar geografi memerlukan pengetahuan dan keterampilan dalam membaca peta.



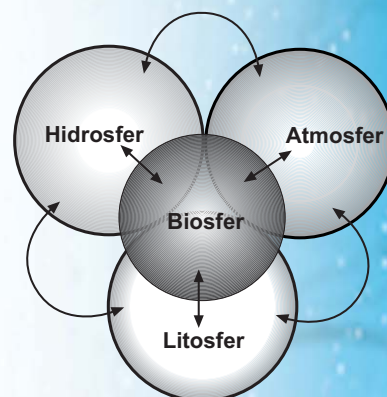
## 2. Ruang Lingkup Geografi

Ruang lingkup geografi sangat luas, yaitu menyangkut segala fenomena atau gejala pada geosfer. Geosfer merupakan lingkup kajian geografi yang terdiri atas empat komponen utama, yaitu atmosfer, litosfer, biosfer, dan hidrosfer. Tiap komponen tersebut mempunyai batasan kajian, meskipun begitu semuanya tercakup dalam kajian geosfer. Seperti litosfer, mempunyai tiga aspek kajian, yaitu batuan (litologi), bentuk lahan, dan tanah. Bagaimana dengan komponen geosfer lainnya? Coba kamu temukan berbagai aspek kajiannya. Dalam geografi, analisis fenomena atau gejala yang terjadi di geosfer dilakukan dengan melihat persebaran, interaksi, dan interelasi unsur-unsur di dalamnya.

Ilmu geografi dapat diterapkan dalam kehidupan guna meningkatkan kesejahteraan manusia. Ilmu geografi banyak membantu manusia dalam pemanfaatan sumber daya yang tersedia di Bumi.

Dalam buku *"The Scope of Geography"*, Rhoads Murphy menulis tentang ruang lingkup kajian geografi. Ruang lingkup kajian geografi terdiri atas tiga hal, yaitu:

- Persebaran dan keterkaitan (relasi) manusia di Bumi serta aspek keruangan dan pemanfaatannya bagi tempat hidup manusia.



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 3.5** Empat komponen geosfer.





- b. Hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungan fisik alam yang merupakan bagian dari kajian keanekaragaman wilayah.
- c. Kerangka regional dan analisis wilayah yang berciri khusus.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka ruang lingkup geografi berkaitan dengan aspek lingkungan fisik alam dan aspek lingkungan manusia. Fenomena yang terjadi dan berkaitan dengan ruang lingkup geografi dapat dijelaskan dengan pendekatan geografi di mana analisisnya menggunakan pertanyaan 5W 1H.



## B. Objek Studi Geografi

Setelah memahami arti dan aspek-aspek dalam geografi, kamu perlu juga memahami objek kajian geografi. Pada dasarnya Bumi yang kita huni ini merupakan objek kajian geografi. Objek kajian ini dapat dibagi menjadi objek material dan objek formal.

### 1. Objek Material

Meliputi letak dan gejala atau fenomena yang terdapat dan terjadi di geosfer. Letak geografi dibedakan menjadi letak fisiografi dan letak sosiografi. Contoh letak fisiografi adalah letak astronomis, maritim, klimatologi, dan letak geomorfologi. Contoh letak sosiografi adalah letak sosial, ekonomi, politik, dan letak kultural.

Objek material berkaitan dengan bentang lahan fisik dan bentang lahan manusia (budaya). Bentang lahan fisik atau lingkungan alam meliputi atmosfer (meteorologi dan klimatologi), litosfer (geologi, geomorfologi, dan pedologi), hidrosfer (oseanografi dan hidrologi), serta biosfer (botani dan zoologi). Bentang lahan budaya atau lingkungan manusia meliputi geografi sosial, geografi penduduk, geografi kota, geografi ekonomi, dan lain-lain.

### 2. Objek Formal

Merupakan cara pandang dan cara pikir terhadap objek material dari sudut geografi. Cara pandang dan cara pikir terhadap objek material dilihat dari segi keruangan, kelingkungan, dan kompleks wilayah, serta waktu.

#### a. Sudut Pandang Keruangan

Melalui sudut pandang keruangan, objek formal ditinjau dari segi nilai suatu tempat dari berbagai kepentingan. Dari hal ini kita bisa mempelajari tentang letak, jarak, keterjangkauan (aksesibilitas), dan sebagainya.

#### b. Sudut Pandang Kelingkungan

Sudut pandang ini diterapkan dengan cara mempelajari suatu tempat dalam kaitannya dengan keadaan suatu tempat beserta komponen-komponen di dalamnya dalam satu kesatuan wilayah. Komponen-komponen tersebut terdiri atas komponen abiotik dan biotik.

#### c. Sudut Pandang Kewilayahan

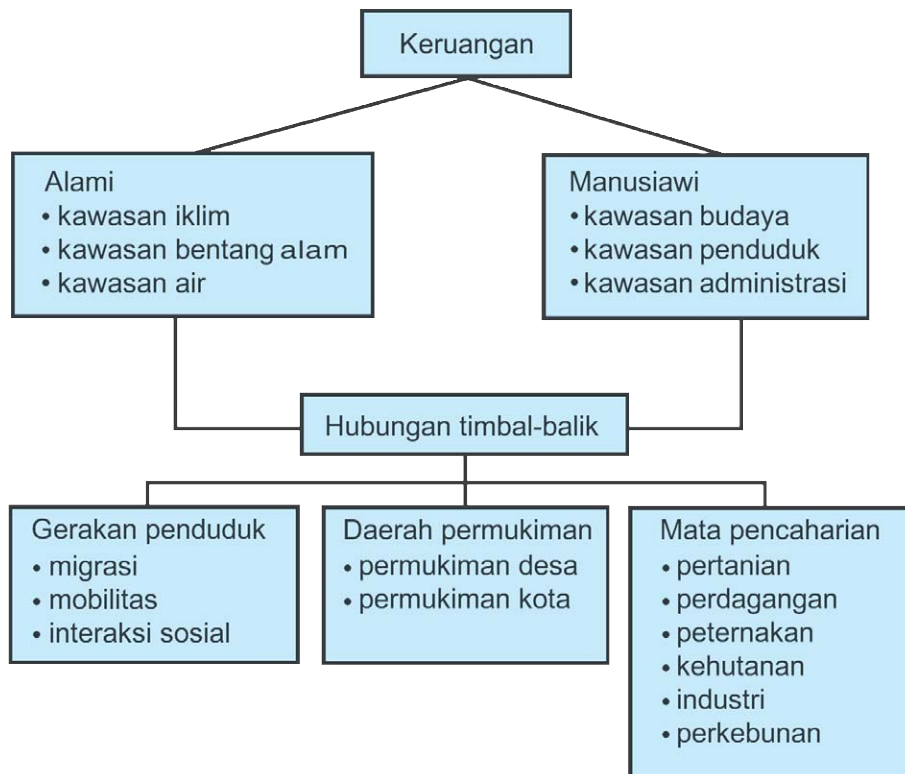
Pada sudut pandang ini, objek formal dipelajari kesamaan dan perbedaannya antarwilayah serta wilayah dengan ciri-ciri khas. Dari sudut pandang ini kemudian muncul pewilayahan seperti kawasan gurun, yaitu daerah-daerah yang mempunyai ciri-ciri serupa dalam komponen atmosfer.



#### d. Sudut Pandang Waktu

Objek formal dipelajari dari segi perkembangan dari periode ke periode waktu atau perkembangan dan perubahan dari waktu ke waktu. Contoh: perkembangan wilayah dari tahun ke tahun dan kondisi garis pantai dari waktu ke waktu.

Nah, salah satu contoh hubungan antarsudut pandang dalam studi objek formal dapat kamu cermati pada bagan di bawah ini.



Sumber: [www.e-dukasi.net](http://www.e-dukasi.net)

**Gambar 3.6** Contoh bagan studi objek-objek formal dalam geografi.



### Geo Info

#### Bidang Lapangan Kerja Geografi

Para geografer dapat bekerja di banyak bidang lapangan kerja. Mereka ada yang menjadi pengajar atau dosen di perguruan tinggi baik negeri maupun swasta. Bidang lain yang dapat dimasuki adalah menjadi pegawai pemerintah pusat atau daerah sebagai perencana tata ruang wilayah, ahli tata guna lahan, ahli hidrologi, ahli kependudukan, ahli kartografi, dan ahli penginderaan jauh. Contoh: Departemen Dalam Negeri (Depdagri), Departemen Kehutanan (Dephut), Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (Depkimpraswil), Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi (Depnakertrans), Departemen Keuangan (Depkeu), Departemen Perhubungan (Dephub), Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal), Lembaga Penerbangan dan Antariksa (Lapan), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Badan Pertanahan Nasional (BPN), serta Direktorat Jenderal Pajak. Para geografer dapat juga bekerja di swasta yang bergerak di bidang pertambangan, lingkungan hidup, kehutanan, dan industri serta jasa perdagangan dan konsultan teknik. Contoh: Perusahaan tambang multinasional dan nasional, perusahaan hak perusahaan hutan (HPH),

Ingin tahu karier-karier lain yang bisa dikembangkan setelah belajar geografi? Kunjungi situs <http://www.aag.org/careeis/Intro.html> atau <http://www.runet.edu/~geog-web/geojobs.html>.





lembaga swadaya masyarakat (LSM) multinasional dan nasional, industri perkayuan, perusahaan konsultan teknik, serta perusahaan penjual perangkat lunak (*software*) SIG (Sistem Informasi Geografis) dan citra satelit.



## Geo Aksi Individu

### Beda Geografi dengan Ilmu Lain

Kamu sudah mengetahui ruang lingkup dan objek geografi. Apakah yang membedakan antara geografi dengan ilmu lain? Coba kenali beberapa contoh kehidupan sehari-hari yang menggunakan pengetahuan geografi. Diskusikan dengan teman kelasmu dan buat resumanya.

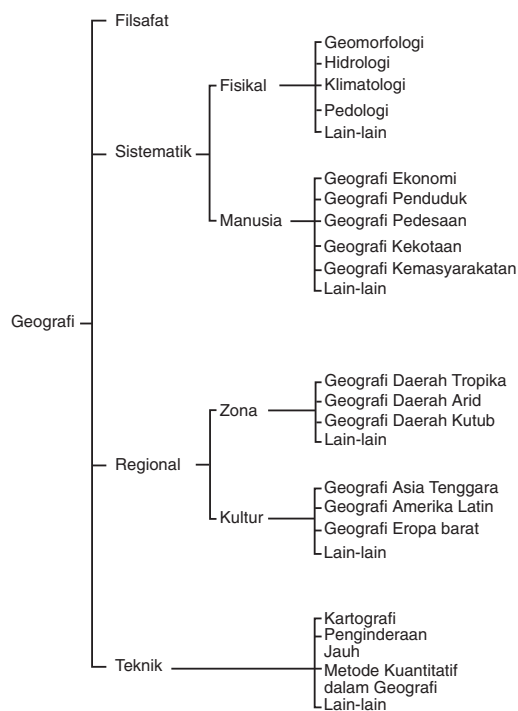


## C. Struktur Geografi

Seperti telah kamu pelajari pada sejarah dan perkembangan konsep geografi, bahwa geografi sekarang berbeda dengan geografi dahulu. Geografi kuno lebih berorientasi pada struktur geografi ortodoks sesuai dengan perkembangan paradigma. Geografi ortodoks bersifat determinisme.

Berbeda dengan geografi modern yang mewujudkan suatu studi geografi yang *integrated*. Tidak lagi tampak pemisahan antara studi fisik dan studi sosial. Keduanya hanya dibedakan antara teori dan penerapannya dengan menggunakan tiga pendekatan, yaitu keruangan, kelingkungan, dan kompleks wilayah.

Antara geografi ortodoks dan geografi terpadu sangat terlihat perbedaannya jika kita mengkaji struktur yang ada di dalamnya. Nah, perbedaannya dapat kamu lihat pada dua bagan berikut.

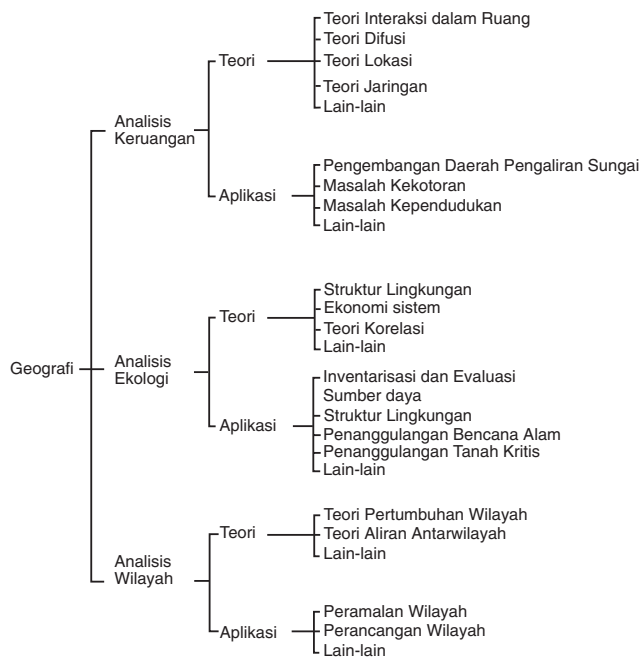


Sumber: Perkembangan Filsafat Geografi dari Herodotus sampai Hagget, halaman 306

Gambar 3.7 Struktur geografi ortodoks.

Cobalah deskripsikan perbedaan antara struktur geografi ortodoks dan struktur geografi terpadu. Kemukakan pendapatmu di depan kelas. Selanjutnya, diskusikan dengan teman sekelasmu!





Sumber: Perkembangan Filsafat Geografi dari Herodotus sampai Hagget, halaman 306

**Gambar 3.8** Struktur geografi terpadu.

Dalam geografi ortodoks terdapat pemisahan di antara lingkup geografi. Sekat yang ada seolah memecah geografi menjadi ilmu pengetahuan sendiri. Konsentrasi di lingkup fisikal menghasilkan ilmu geomorfologi, hidrologi, klimatologi, pedologi, dan lain sebagainya. Sementara itu, konsentrasi di lingkup manusia menghasilkan ilmu-ilmu seperti geografi ekonomi, geografi penduduk, geografi pedesaan, geografi kemasyarakatan, dan sebagainya. Sementara itu, sekat regional membagi geografi berdasarkan zona dan kultur, di mana pembagiannya dapat kamu lihat pada bagan. Dengan demikian, ciri khas geografi ortodoks adalah penekanan studi geografi berdasarkan komponen geosfer yang dipelajari.

Berbeda dengan geografi terpadu, struktur geografi ini mengkaji objek geografi dengan tiga pendekatan yang bisa digunakan. Satu pendekatan bisa saja melibatkan berbagai cabang ilmu geografi. Misalnya saja, studi tentang banjir dengan pendekatan analisis keruangan bisa melibatkan ilmu hidrologi, klimatologi, pedologi, bahkan geografi penduduk. Begitu juga dengan pendekatan analisis kompleks wilayah, dalam penerapannya untuk mengkaji masalah geografis pasti melibatkan berbagai cabang ilmu geografi. Menggunakan pendekatan-pendekatan ini akan terlihat bagaimana pola kesatuan cabang-cabang ilmu geografi. Bagaimana komponen geosfer saling terkait, seperti iklim yang terkait dengan perairan, lahan terkait dengan tanah, kondisi hidrologi, dan komponen kependudukan lainnya.

Bersama teman sebangkumu, temukanlah beberapa contoh yang menunjukkan hubungan antara lingkungan fisik dan manusia!







## Rangkuman

Melalui pemahaman terhadap konsep, pendekatan, dan prinsip geografi, kamu mendapat gambaran apa saja ragam aspek dan studi geografi. Nah, keduanya telah kamu pelajari pada bab ini. Salin dan isilah rangkuman berikut dalam buku catatanmu!

### A. Aspek dan Ruang Lingkup Geografi

1. Keterkaitan geografi dengan disiplin ilmu lain dapat dibedakan menurut aspek geografi, yaitu aspek . . . dan . . . .
2. Ruang lingkup geografi adalah . . . .
3. Ruang lingkup kajian geografi terdiri atas tiga hal, yaitu:
  - a. . . . .
  - b. . . . .
  - c. Kerangka regional dan analisis wilayah yang berciri khusus.

### B. Objek Studi Geografi

Objek kajian geografi dibagi menjadi:

1. Objek . . . .  
Meliputi letak dan gejala atau fenomena yang terdapat dan terjadi di geosfer.
2. Objek . . . .  
Merupakan cara pandang dan cara pikir terhadap objek material dari sudut geografi. Cara pandang dan cara pikir terhadap objek material dilihat dari:
  - a. Sudut pandang . . . .  
Melalui sudut pandang ini, objek formal ditinjau dari segi nilai suatu tempat dari berbagai kepentingan.
  - b. Sudut pandang kelingkungan.  
Sudut pandang ini diterapkan dengan cara . . . .
  - c. Sudut pandang . . . .  
Dalam sudut pandang ini, objek formal dipelajari kesamaan dan perbedaannya antarwilayah serta wilayah dengan ciri-ciri khas.
  - d. Sudut pandang . . . .  
Objek formal dipelajari perkembangannya dari periode ke periode.



## Uji Kompetensi

### A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!

1. Apakah dasar yang digunakan dalam pembagian aspek geografi?
2. Komponen apa sajakah yang dipelajari dalam geografi manusia? Jelaskan!
3. Apa sajakah yang dikaji dari atmosfer sebagai salah satu komponen dalam ruang lingkup geografi? Jelaskan!



4. Apakah yang dimaksud objek material dalam studi geografi? Jelaskan!
5. Jelaskan apa saja yang dikaji dalam perubahan hutan menurut sudut pandang waktu!

B. *Belajar dari masalah.*

*Baca dan pahami artikel berikut ini!*

**Kasus Buyat, Bencana Lingkungan Buatan Manusia**

Kasus pencemaran merkuri di sekitar Teluk Buyat, Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara telah menetasakan pro dan kontra antara pemerintah dengan masyarakat pemerhati lingkungan. Pemerintah memberikan pernyataan kepada masyarakat bahwa di sana tidak terjadi pencemaran. Pernyataan ini diiringi dengan pembuktian melalui acara makan ikan dari teluk yang diduga telah tercemar logam berat. Namun, hal ini tidak cukup kuat menjadi bukti karena dengan makan ikan satu kali saja dari laut yang tercemar tentu belum berdampak negatif bagi kesehatan. Berbeda dengan rakyat kecil dan miskin yang tinggal di sana yang setiap hari dalam rentang waktu lama mengonsumsi ikan yang sudah tercemar, pasti dalam darahnya terdapat logam berat merkuri. Keyakinan ini terbukti dari hasil penelitian yang dilakukan Pusat Kajian Risiko dan Keselamatan Lingkungan FMIPA UI bekerja sama dengan Laboratorium Departemen Kimia FMIPA UI. Empat warga Desa Buyat yang datang ke Jakarta ternyata kadar total merkuri dalam darah mereka melebihi ambang batas yang ditentukan *International Programme on Chemical Safety*, rata-rata 8 mikrogram per liter. Meskipun hasil penelitian ini tidak merekomendasi lokasi sumber utama penyebab pencemaran dan efek yang ditimbulkan, namun sudah cukup untuk memberi lampu kuning akan timbulnya gejala penyakit minamata di masa datang jika tidak ada intervensi pemerintah guna mengurangi pencemaran merkuri.

Sumber: [www.sinarharapan.co.id](http://www.sinarharapan.co.id)

Berdasarkan artikel di atas, jawablah pertanyaan berikut.

1. Termasuk dalam kajian aspek geografi apakah fenomena seperti yang digambarkan pada artikel di atas? Jelaskan alasanmu!
2. Cabang ilmu geografi apakah yang dapat digunakan untuk mengkaji fenomena pada artikel?

C. *Tugas.*

Kegiatan ini akan membantumu mencapai kompetensi dasar mampu mendeskripsikan aspek geografi. Ikuti petunjuk berikut.

**Mengenali Aspek Geografi**

1. **Tujuan:** Mengenali, menggolongkan, dan mendeskripsikan geografi berdasarkan aspek geografi (aspek fisik dan sosial).
2. **Alat dan Bahan:**
  - a. Alat tulis.
  - b. Lingkungan sekitar.





### 3. Langkah Kerja:

- Bentuklah kelompok dengan teman sekelasmu. Kelompok terdiri atas 3–4 orang.
- Tiap kelompok melakukan observasi ke tempat yang berbeda seperti pantai, pegunungan, pasar, kantor-kantor swasta atau pemerintah, bank, dan sebagainya.
- Kumpulkan informasi mengenai fenomena atau gejala yang terjadi di lingkungan tersebut. Golongkan berdasarkan aspek geografinya. Amati pula bentuk-bentuk interaksi yang terjadi antarkomponen geosfer.

Nah, hasil pengamatan dapat kamu tuliskan pada tabel seperti contoh berikut.

#### Lokasi:

Aspek Fisik	Aspek Sosial

- Dari hasil pengamatanmu, buatlah deskripsi tentang fenomena yang kamu amati serta bentuk interaksi, penyebaran, maupun interelasinya.





## Latihan Ulangan Blok



### A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Pengetahuan geografi diyakini sudah lama dikenal manusia. Pernyataan ini tidak terlepas dari kenyataan bahwa . . .
  - a. peta lokasi telah dibuat manusia prasejarah
  - b. manusia prasejarah telah dapat membuktikan bahwa Bumi itu bulat
  - c. untuk bertahan hidup, manusia harus berinteraksi dengan lingkungan
  - d. di Yunani telah muncul geograf pada abad Sebelum Masehi
  - e. manusia prasejarah harus berpindah-pindah mencari makan dan tempat tinggal
2. Pengalaman dan pengetahuan manusia yang diperoleh dari perjalanannya ke tempat lain didorong oleh . . .
  - a. keingintahuan akan tempat lain
  - b. keharusan manusia berinteraksi dengan lingkungan alam
  - c. usaha memenuhi kebutuhan manusia yang di daerahnya sendiri tidak tersedia
  - d. kebutuhan manusia yang banyak macamnya
  - e. jiwa petualangan
3. Penelitian dan penggalian informasi geografi yang merupakan hasil dokumentasi dari perjalanan ke tempat lain dilakukan pertama kali oleh seorang geograf bangsa Yunani Kuno bernama . . .
  - a. Herodotus
  - b. Phytheas
  - c. Eratosthenes
  - d. Hippocrates
  - e. Thales
4. Sumbangan Eratosthenes dalam geografi adalah . . .
  - a. pendapatnya bahwa Bumi itu bulat
  - b. pendapatnya bahwa Bumi itu datar
  - c. pendapatnya bahwa Bumi itu berlapis-lapis
  - d. pendapatnya bahwa Bumi itu diselimuti lapisan udara
  - e. pendapatnya bahwa Bumi itu satu-satunya planet yang dapat ditinggali
5. Siapakah peletak dasar geografi modern yang menyatakan objek studi geografi adalah semua fenomena di Bumi, baik organik maupun anorganik, yang berkaitan dengan kehidupan manusia?
  - a. Immanuel Kant
  - b. Alexander von Humboldt
  - c. Karl Ritter
  - d. Friederich Ratzel
  - e. Paul Vidal de la Blache
6. Seseorang melakukan penelitian mengenai pengaruh kemiringan lereng terhadap proses pembentukan tanah. Menurut Varenus penelitian itu termasuk ke dalam aspek . . .
  - a. atmosferis
  - b. litosferis
  - c. astronomis
  - d. terestrial
  - e. komparatif
7. Manakah kegiatan manusia di bawah ini yang sesuai dengan teori kemungkinan (posibilisme) dari Paul Vidal de la Blache?
  - a. Sistem pertanian ladang berpindah diawali dengan cara membakar hutan.
  - b. Nelayan berangkat berlayar menangkap ikan ketika angin darat bertiup.
  - c. Penduduk yang tinggal di daerah pantai dapat mengusahakan lahannya sebagai tambak ikan atau tambak garam.
  - d. Pertanian di daerah gunung dilakukan dengan sistem terasering.
  - e. Lahan pertanian tradisional banyak dibuka di daerah tepian sungai.





8. Berikut ini contoh konsep esensial geografi menurut Whiple yang berhubungan dengan interaksi kelompok masyarakat pada tingkat sejenis, hingga menimbulkan istilah daerah elite, daerah kumuh, daerah campuran adalah . . . .
  - a. Bumi sebagai planet
  - b. variasi wilayah
  - c. cara hidup
  - d. arti penting lokasi
  - e. keunggulan komparatif
9. Penduduk dunia cenderung menempati wilayah-wilayah yang banyak memiliki cadangan air dengan topografi yang datar. Dalam geografi, fenomena ini sesuai dengan salah satu konsep esensial menurut J. Warman yaitu . . . .
  - a. lokasi relatif
  - b. keunikan areal
  - c. perubahan yang kontinu
  - d. biosfer
  - e. keunggulan komparatif
10. Konsep esensial geografi yang menunjukkan hubungan berbagai elemen fisik atau keragaman aktivitas manusia sehingga membentuk suatu jaringan yang konstan adalah . . . .
  - a. kewilayahan
  - b. keunggulan komparatif
  - c. biosfer
  - d. perubahan yang kontinu
  - e. keunikan areal
11. Penggunaan peta merupakan hal pokok yang harus ada dalam mempelajari geografi. Karena peta merupakan prinsip geografi dalam hal . . . .
  - a. perubahan
  - b. kewilayahan
  - c. keruangan
  - d. lokasi
  - e. ekologi
12. Untuk mengetahui perbedaan unsur-unsur cuaca antara dua daerah dengan cara mengukur langsung dapat menggunakan metode . . . .
  - a. wawancara
  - b. pemetaan
  - c. studi lapangan
  - d. kuantitatif
  - e. penggunaan sarana ilmiah
13. Pembangunan perumahan di suatu wilayah perlu memerhatikan sumber air, relief, jaringan jalan, listrik, dan telepon, serta rencana tata ruang wilayah. Hal ini berkaitan dengan prinsip geografi tentang . . . .
  - a. kewilayahan
  - b. hubungan keruangan
  - c. lokasi
  - d. perubahan oleh alam dan manusia
  - e. lingkungan alam
14. Prinsip ilmu geografi yang menjadi kunci dalam kajian geografi yang dapat menggambarkan prinsip-prinsip lainnya adalah . . . .
  - a. interelasi
  - b. deskripsi
  - c. korologi
  - d. persebaran
  - e. integrasi
15. Hewan dan tumbuhan yang hidup di lingkungan alam juga merupakan objek kajian geografi ditinjau dari aspek . . . .
  - a. hidrosfer
  - b. atmosfer
  - c. litosfer
  - d. pedosfer
  - e. biosfer
16. Kota A akhir-akhir ini sering dilanda banjir pada musim hujan meskipun curah hujan relatif kecil. Lokasi kota A dilalui sungai yang berhulu di kaki gunung yang telah terjadi banyak alih fungsi lahan hutan. Komponen geosfer apakah yang berkaitan dengan fenomena alam ini?
  - a. Biosfer dan hidrosfer.
  - b. Atmosfer dan biosfer.
  - c. Biosfer dan litosfer.
  - d. Atmosfer dan hidrosfer.
  - e. Litosfer dan hidrosfer.
17. Geografi tidak dapat dikelompokkan ke dalam ilmu sosial atau ilmu eksak, sebab . . . .
  - a. objek kajian geografi adalah kondisi masyarakat
  - b. geografi mempelajari perubahan lingkungan alam
  - c. geografi meneliti pertumbuhan penduduk



- d. geografi mempelajari segala fenomena geosfer
  - e. geografi mempelajari proses-proses pembentukan muka Bumi
18. Keterkaitan geografi dengan disiplin ilmu lain dibedakan menurut aspek fisik dan aspek sosial. Di bawah ini termasuk aspek fisik, *kecuali* . . . .
- a. kimiawi
  - b. biologis
  - c. astronomis
  - d. fenomena alam yang dapat diamati
  - e. antropologis
19. Geografi dengan ilmu-ilmu lain akan memunculkan ilmu baru. Sebagai contohnya adalah biogeografi. Contoh objek kajian biogeografi adalah . . . .
- a. persebaran flora dan fauna di permukaan Bumi
  - b. metabolisme tumbuhan di habitatnya
  - c. proses pelapukan batuan
  - d. proses dekomposisi tumbuh-tumbuhan yang telah mati oleh bakteri
  - e. erosi yang disebabkan oleh penggundulan hutan
20. Untuk mengetahui proses terjadinya fenomena alam, analisis geografi dapat dilakukan dengan mengajukan pertanyaan . . . .
- a. *what*
  - b. *when*
  - c. *where*
  - d. *why*
  - e. *how*
21. Ruang lingkup kajian geografi menurut Rhoads Murphy dalam "*The Scope of Geography*" adalah . . . .
- a. lingkungan fisik alam dan manusia
  - b. lingkungan fisik alam dan keruangan
  - c. regional dan analisis wilayah
  - d. keruangan dan pemanfaatannya bagi tempat hidup manusia
  - e. persebaran dan keterkaitan manusia di Bumi
22. Cara pandang dan cara berpikir terhadap objek material dari sudut geografi merupakan objek kajian geografi secara . . . .
- a. kelingkungan
  - b. sosiografi
  - c. formal
  - d. fisiografi
  - e. keruangan
23. Manakah yang termasuk letak fisiografi dalam objek material geografi?
- a. Letak sosial.
  - b. Letak politik.
  - c. Letak kultural.
  - d. Letak klimatologi.
  - e. Letak ekonomi.
24. Di bawah ini merupakan bentuk eksploitasi lingkungan fisik, *kecuali* . . . .
- a. penebangan hutan untuk memperluas lahan pertanian
  - b. penambangan batu bara untuk diekspor
  - c. pembuatan sumur dalam untuk mendapatkan air tanah
  - d. perburuan kijang untuk menjaga keseimbangan ekosistem
  - e. reklamasi daerah pantai untuk permukiman
25. Berikut tujuan mempelajari geografi, *kecuali* . . . .
- a. memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengembangkan kemampuan berpikir analisis geografis dalam memahami gejala geosfer
  - b. memiliki kemampuan untuk menguasai Bumi
  - c. memupuk rasa cinta pada tanah air
  - d. menghargai keberadaan negara asing
  - e. mampu menghadapi masalah akibat interaksi manusia dengan lingkungannya
- B. Jawablah pertanyaan dengan tepat!
1. Perkembangan geografi melalui beberapa tahap. Jelaskan perbedaannya di tiap tahap perkembangan!
  2. Konsep geografi berkembang secara signifikan. Bagaimana konsep geografi berdasarkan seminar Lokakarya Geografi di Semarang tahun 1988?





3. Bagaimanakah peranan konsep esensial dalam pembelajaran geografi? Jelaskan pula konsep esensial yang diungkapkan oleh J. Warman?
4. Apa alasan utama kita mempelajari geografi?
5. Ruang lingkup geografi adalah geosfer. Apa yang dimaksud dengan geosfer? Berikan contoh gejala maupun fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan geosfer!
6. Objek kajian geografi terdiri atas objek material dan objek formal. Apa yang dimaksud dengan objek material dan objek formal? Jelaskan!
7. Dalam belajar geografi diperlukan penguasaan dan keterampilan untuk memproses informasi geografi. Keterampilan apa saja yang perlu dimiliki? Jelaskan!
8. Pemetaan merupakan salah satu metode penelitian geografi. Sebutkan beberapa bentuk metode penelitian geografi lainnya dan jelaskan!
9. Bagaimanakah langkah yang dilakukan dalam penerapan pembelajaran objek formal dalam geografi?
10. Jelaskan perbedaan struktur geografi ortodoks dan struktur geografi terpadu!



## Bab IV

# Tata Surya dan Jagat Raya



Jagat raya merupakan sebuah misteri yang baru sedikit terungkap. Untuk itu, saya ingin mengetahui teori-teori yang menjelaskan proses terjadinya jagat raya dan alam semesta.



Saya akan mempelajari pandangan atau anggapan manusia mengenai jagat raya dan alam semesta sejak dahulu hingga sekarang.



Saya ingin menambah pengetahuan mengenai galaksi, bentuk-bentuk galaksi, dan jarak galaksi dari Bumi.



Saya akan menganalisis berbagai teori tentang proses terbentuknya Tata Surya.



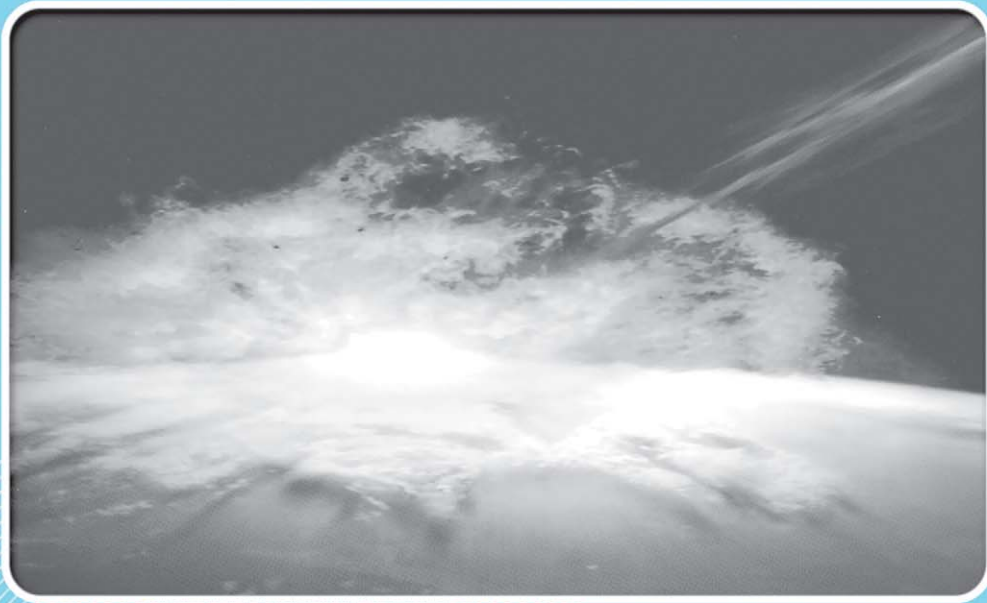
Saya akan mencari informasi mengenai sifat-sifat dari benda-benda angkasa yang menjadi anggota sistem Tata Surya.



Akhirnya, saya menyadari kebesaran ciptaan Tuhan dan masih sedikitnya pengetahuan manusia tentang jagat raya dan alam semesta. Dengan demikian, saya bertekad suatu saat dapat turut mengungkap rahasia jagat raya dan alam semesta.







**Sumber:** *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta, halaman 35*  
*Jagat raya berasal dari sebuah ledakan dahsyat.*

Para ilmuwan berpendapat bahwa jagat raya pada awalnya berasal dari sebuah ledakan dahsyat yang berlangsung sangat cepat. Ledakan tersebut terjadi kurang dari satu kedipan mata, dan mulai saat itu jagat raya dan alam semesta mulai tumbuh.

Jagat raya dipenuhi oleh materi-materi dalam jumlah yang sangat banyak. Ruang angkasa dipenuhi oleh bintang-bintang dan awan gas yang hampir seluruhnya terdiri atas dua unsur gas, yaitu hidrogen dan helium. Ada pula unsur lain seperti besi, karbon, dan oksigen. Ruang antara bintang dan planet dipenuhi puing-puing ruang angkasa termasuk butiran-butiran debu yang sangat kecil dan bongkahan batu yang besar.







## Peta Konsep

Jagat raya dan alam semesta merupakan suatu ruang tanpa batas dan sangat luas. Fenomena yang menarik dari jagat raya telah memunculkan teori-teori proses pembentukan dan anggapan-anggapan mengenai jagat raya. Planet, bintang, galaksi, meteor, asteroid, gas, debu, dan benda-benda lain adalah materi-materi yang mengisi jagat raya.

Gugusan bintang-bintang membentuk suatu pola tertentu yang disebut galaksi. Salah satunya adalah galaksi Bimasakti tempat sistem Tata Surya berada. Sistem Tata Surya memiliki anggota yang berpusat pada matahari dan memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

## Kata Kunci

jagat raya, teori pembentukan jagat raya, anggapan tentang jagat raya, galaksi, Tata Surya, karakteristik anggota Tata Surya

Kita tidak mengetahui secara pasti, berapa besar jagat raya. Akan tetapi kita tahu bahwa jagat raya membentang ke segala arah, sepanjang waktu, dan tanpa batas. Di sana terdapat jutaan, bahkan miliaran bintang yang menghiasi alam semesta. Matahari dan Tata Surya adalah bagian dari jagat raya yang kita tidak pernah tahu di mana pusatnya.



## A. Jagat Raya

Jagat raya dan seisinya merupakan objek kajian bagi ilmu pengetahuan yang tidak ada habisnya untuk dipelajari. Bagaimanakah proses terbentuknya jagat raya? Adakah kehidupan lain selain di Bumi? Pertanyaan seperti ini mungkin pernah terlintas di benak kita. Sampai saat ini, baru sebagian kecil rahasia alam semesta yang sudah terungkap melalui penelitian secara terus-menerus.



### 1. Teori Terjadinya Jagat Raya

Proses terjadinya jagat raya merupakan salah satu misteri yang dicoba dipecahkan oleh manusia. Berikut ini adalah teori-teori yang menjelaskan proses pembentukan jagat raya.

#### a. Teori "Big Bang"

Salah satu teori yang menjelaskan proses terjadinya jagat raya adalah teori "Big Bang". Menurut teori ini, jagat raya terbentuk dari ledakan dahsyat yang terjadi kira-kira 13.700 juta tahun yang lalu. Akibat ledakan tersebut materi-materi dengan jumlah sangat banyak terlontar ke segala penjuru alam semesta. Materi-materi tersebut akhirnya membentuk bintang, planet, debu kosmis, asteroid, meteor, energi, dan partikel-partikel lain.

Teori "Big Bang" ini didukung oleh seorang astronom dari Amerika Serikat, yaitu Edwin Hubble. Berdasarkan pengamatan dan penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa jagat raya ini tidak bersifat statis. Semakin jauh jarak galaksi dari Bumi, semakin cepat proses pengembangannya. Penemuan tersebut dikuatkan lagi oleh ahli astrofisika dari Amerika Serikat, Arno Penzias dan Robert Wilson pada tahun 1965 telah mengukur tahap radiasi yang ada di angkasa raya. Penemuan ini kemudian disahkan oleh ahli sains dengan menggunakan alat NASA yang





bernama COBE spacecraft antara tahun 1989–1993. Kajian-kajian terkini dari laboratorium CERN (*Conseil Europeen pour la Recherche Nucleaire* atau *European Council for Nuclear Research*) yang terletak berdekatan dengan Genewa menguatkan lagi teori "Big Bang". Semua ini mengesahkan bahwa pada masa dahulu langit dan Bumi pernah bersatu sebelum akhirnya terpisah-pisah seperti sekarang.

#### b. Teori "Keadaan Tetap"

Teori "keadaan tetap" atau teori ciptaan sinambung menyatakan bahwa jagat raya selama berabad-abad selalu dalam keadaan yang sama dan zat hidrogen senantiasa dicipta dari ketiadaan. Penambahan jumlah zat, dalam teori ini memerlukan waktu yang sangat lama, yaitu kira-kira seribu juta tahun untuk satu atom dalam satu volume ruang angkasa. Teori ini diajukan oleh ahli astronomi Fred Hoyle dan beberapa ahli astrofisika Inggris.

Dalam teori "keadaan tetap", kita harus menerima bahwa zat baru selalu diciptakan dalam ruang angkasa di antara berbagai galaksi, sehingga galaksi baru akan terbentuk guna menggantikan galaksi yang menjauh. Orang sepakat bahwa zat yang merupakan asal mula bintang dan galaksi tersebut adalah hidrogen.

Teori ini diterima secara skeptis oleh beberapa ahli yang lain, sebab hal itu melanggar salah satu hukum dasar fisika, yaitu hukum kekekalan zat. Zat tidak dapat diciptakan atau dihilangkan tetapi hanyalah dapat diubah menjadi jenis zat lain atau menjadi energi.

Sampai saat ini belum dapat dipastikan bagaimana sesungguhnya jagat raya ini terbentuk. Teori-teori yang dikemukakan para ahli tersebut tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri.

Menurutmu, dari kedua teori terjadinya jagat raya, manakah yang paling masuk akal?



2.

## Anggapan-Anggapan tentang Jagat Raya dan Alam Semesta

Sejak zaman dahulu manusia telah dibuat takjub dengan berbagai fenomena yang ada di alam semesta. Berbagai fenomena alam tersebut menyebabkan timbulnya keingintahuan untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di benak manusia. Mengapa bintang hanya terlihat pada malam hari dan matahari bersinar pada siang hari? Mengapa matahari terbit di timur dan bukan di barat? Apakah Bumi dikelilingi matahari? Dan masih banyak lagi pertanyaan-pertanyaan lain yang timbul.

Berikut ini adalah anggapan-anggapan manusia tentang jagat raya dan alam semesta sejak dahulu hingga sekarang.

#### a. Anggapan Antroposentris atau Egosentris

Anggapan ini dimulai pada tingkat awal manusia atau pada masa manusia primitif yang menganggap bahwa manusia sebagai pusat alam semesta. Pada waktu menyadari ada Bumi dan langit, manusia menganggap matahari, bulan, bintang, dan Bumi serupa dengan hewan, tumbuhan, dan dengan dirinya sendiri.



42

## b. Anggapan Geosentris

Anggapan ini menempatkan Bumi sebagai pusat dari alam semesta. Geosentris (*geo* = Bumi; *centrum* = titik pusat). Anggapan ini dimulai sekitar abad VI Sebelum Masehi (SM), saat pandangan egosentris mulai ditinggalkan. Salah seorang yang mengemukakan anggapan geosentris adalah Claudius Ptolomeus. Ia melakukan observasi di Alexandria, kota pusat budaya Mesir pada masa lalu. Ia menganggap bahwa pusat jagat raya adalah Bumi, sehingga Bumi ini dikelilingi oleh matahari dan bintang-bintang.

## c. Anggapan Heliosentris

Semakin majunya alat penelitian dan sifat ilmuwan yang semakin kritis, menyebabkan bergesernya anggapan geosentris. Pandangan heliosentris (*helios* = matahari) dianggap sebagai pandangan yang revolusioner yang menempatkan matahari sebagai pusat alam semesta.

Seorang mahasiswa kedokteran, ilmu pasti dan Astronomi, *Nicholas Copernicus* (1473–1543) pada tahun 1507 menulis buku "*De Revolutionibus Orbium Caelestium*" (tentang revolusi peredaran benda-benda langit). Ia mengemukakan bahwa matahari merupakan pusat jagat raya yang dikelilingi planet-planet, bahwa bulan mengelilingi Bumi dan bersama-sama mengitari matahari, dan bahwa Bumi berputar ke timur yang menyebabkan siang dan malam.



Sumber: [zebu.uoregon.edu](http://zebu.uoregon.edu)

Gambar 4.1 *Nicholas Copernicus*

## d. Anggapan Galaktosentris

Galaktosentris (*Galaxy* = kumpulan jutaan bintang) merupakan anggapan yang menempatkan galaksi sebagai pusat Tata Surya. Galaktosentris dimulai tahun 1920 yang ditandai dengan pembangunan teleskop raksasa di Amerika Serikat, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih banyak mengenai galaksi.



## B. Galaksi dalam Jagat Raya

Jika kita memerhatikan sejenak lautan bintang pada malam hari yang cerah, terpikir oleh kita betapa mahabesarnya kekuasaan Tuhan yang telah menciptakannya. Jutaan bahkan miliaran bintang dan benda angkasa tersusun secara teratur membentuk Galaksi maupun Tata Surya. Lalu apa yang dimaksud dengan Galaksi dan Tata Surya? Benda-benda apa saja yang terdapat di dalamnya?



### 1. Pengertian Galaksi

Berapakah jumlah bintang yang ada di jagat raya ini? Pertanyaan inilah yang mengilhami para ilmuwan terutama para astronom untuk menyelidikinya. Para ahli astronomi menyimpulkan bahwa galaksi yang terdapat di alam semesta ini berjumlah miliaran dengan tiap-tiap galaksi terdiri atas ratusan miliar bintang. Untuk dapat mengamati apalagi menghitungnya, tentu tidak dapat hanya melihat dengan menggunakan mata telanjang, perlu alat bantu yang disebut teleskop.

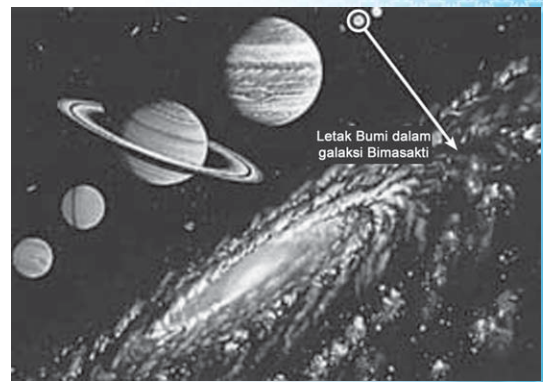




Galaksi adalah suatu sistem bintang atau tatanan bintang-bintang. Galaksi tersusun secara menggerombol dan tiap-tiap anggota galaksi memiliki gaya tarik-menarik (gravitasi). Matahari bersama-sama planet yang mengitarinya terletak pada sebuah galaksi yang diberi nama galaksi Bimasakti.

Galaksi Bimasakti termasuk galaksi spiral dan berbentuk seperti cakram, garis tengahnya kira-kira 100.000 tahun cahaya. Istilah tahun cahaya menggambarkan jarak yang ditempuh oleh cahaya dalam waktu satu tahun. Dengan kecepatan 300.000 km/detik, dalam waktu satu tahun cahaya akan ditempuh jarak sekitar 9,5 triliun kilometer. Jadi, satu tahun cahaya adalah 9,5 triliun km. Ini berarti garis tengah galaksi kita sekitar  $100.000 \times 9,5$  triliun km atau 950 biliun km (950 diikuti dengan 15 buah nol di belakangnya). Luar biasa jauhnya, bukan? Untuk memudahkan perhitungan, maka digunakan satuan jarak yaitu *tahun cahaya*. Dengan satuan ini, tebal bagian pusat galaksi kita sekitar 10.000 tahun cahaya.

Lalu, di mana letak Matahari kita? Matahari terletak sekitar 30.000 tahun cahaya dari pusat Bimasakti. Matahari bukanlah bintang yang istimewa, tetapi hanyalah salah satu dari 200 miliar buah bintang anggota Bimasakti. Bintang-bintang anggota Bimasakti ini tersebar dengan jarak dari satu bintang ke bintang lain berkisar 4 sampai 10 tahun cahaya. Semakin ke arah pusat galaksi, jarak antarbintang semakin dekat atau dengan kata lain kerapatan galaksi ke arah pusat semakin besar.



Sumber: [www.harunyahya.com](http://www.harunyahya.com)

**Gambar 4.2** Bumi dan anggota Tata Surya lainnya terletak di dalamnya.



## Geo Info

Jagat raya ini merupakan ruang yang mahaluas. Sebagai bukti, jarak antarbintang maupun antargalaksi sangatlah jauh bagi ukuran kita. Tahukah kamu berapa jarak galaksi yang terdapat di jagat raya ini dari Bumi? Berikut jarak beberapa galaksi Bimasakti dan galaksi lainnya dari Bumi.

Galaksi	Jarak dari Bumi (Tahun Cahaya)
Magellan	180.000
Andromeda (M31)	2.200.000
M32	2.300.000
Triangulum (M33)	2.400.000
Wolf-Lundmark	4.290.000
M81	9.450.000
Centaurus A	13.040.000
Pinwheel (M101)	23.790.000
Whirlpool (M51)	29.340.000
NGC2841	37.490.000
NGC1023	39.120.000
NGC3184	42.380.000
NGC5866	42.380.000
M100	48.900.000
NGC6643	74.980.000
M77	81.500.000
NGC3938	94.540.000
NGC2207	114.100.000
NGC205	2.200.000

Sumber: [www.e-smartschool.com](http://www.e-smartschool.com)



Hanya itu sajakah bukti luasnya ruang jagat raya ini? Tidak! Jumlah keseluruhan galaksi yang dapat dipotret dengan teleskop berdiameter 500 cm di Gunung Palomar (Amerika Serikat), diperkirakan mencapai satu miliar buah galaksi. Jika menggunakan teleskop yang lebih besar, tentunya kita akan dapat melihat galaksi yang jauh lebih banyak lagi dan dengan jarak yang lebih jauh lagi dibandingkan dengan galaksi yang telah diketahui selama ini. Pertanyaannya, sampai manakah batas ruang jagat raya ini? Diskusikan bersama teman-temanmu.



### Geo Aksi Individu

Seperti yang kamu ketahui, miliaran galaksi dan bintang terdapat di alam semesta ini. Matahari adalah satu di antara ratusan miliar bintang yang terdapat dalam galaksi Bimasakti. Selain Matahari, sebutkan beberapa bintang lainnya yang terletak dalam galaksi Bimasakti! Berapa jarak bintang-bintang tersebut dari Bumi dan bandingkan pula besarnya Matahari dengan bintang-bintang lainnya dalam galaksi tersebut atau dalam ruang yang lebih besar lagi, yaitu jagat raya. Tulislah kesimpulanmu dan kumpulkan hasilnya kepada gurumu untuk dinilai.



## 2. Bentuk-Bentuk Galaksi

Jika kamu keluar rumah pada malam hari yang cerah, kamu akan dapat menyaksikan ribuan bintang di langit menghias angkasa. Beberapa di antaranya terlihat jelas dengan kemilau sinarnya. Namun, di antara banyak bintang tersebut tampak bintang yang muncul dan tenggelam tertutup oleh gelapnya malam. Beberapa di antaranya lagi tampak menyerupai kabut sinar yang terlihat tidak begitu jelas letaknya antarbintang anggota galaksi. Kondisi ini dipengaruhi oleh bentuk galaksi. Bagaimana sebenarnya bentuk galaksi di alam semesta ini?

Menurut morfologinya, galaksi dibagi menjadi tiga tipe, yaitu tipe galaksi spiral, elips, dan tak beraturan. Pembagian tipe ini berdasarkan bentuk atau penampakan galaksi-galaksi tersebut. Hasil pengamatan para astronom menunjukkan bahwa galaksi-galaksi yang terdapat di jagat raya ini terdiri atas 75% galaksi spiral, 20% galaksi elips, dan 5% galaksi tak beraturan. Walaupun begitu, galaksi elips diyakini merupakan tipe galaksi yang paling banyak terdapat di jagat raya ini. Jika kita mengambil volume ruang angkasa yang sama, kita akan menemukan lebih banyak galaksi elips daripada galaksi spiral. Hanya saja galaksi tipe ini banyak yang terlihat begitu redup, sehingga amat sulit untuk diamati. Bagaimanakah karakteristik dari tipe-tipe galaksi tersebut?

### a. Tak Beraturan

Galaksi ini tidak memiliki bentuk khusus. Anggota dari galaksi tipe ini terdiri atas bintang-bintang tua dan muda. Contoh dari galaksi tipe ini adalah Awan Magellan Besar dan Awan Magellan Kecil, dua buah galaksi tetangga terdekat Bimasakti, yang hanya berjarak sekitar 180.000 tahun cahaya dari Bimasakti. Galaksi tak



Sumber: [www.esd.org](http://www.esd.org)

Gambar 4.3 Galaksi tak beraturan

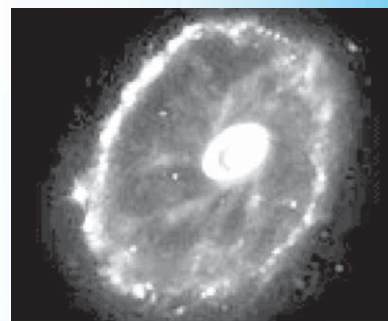




beraturan ini banyak mengandung materi antarbintang yang terdiri atas gas dan debu-debu.

### b. Elips

Penampakan galaksi ini terlihat seperti elips. Galaksi yang termasuk dalam tipe elips ini mulai dari galaksi yang berbentuk bundar sampai galaksi yang berbentuk bola pepat. Struktur galaksi tipe ini tidak terlihat dengan jelas. Galaksi elips sangat sedikit mengandung materi antarbintang dan anggotanya adalah bintang-bintang tua. Contoh galaksi tipe ini adalah galaksi *M87*, yaitu galaksi elips raksasa yang terdapat di Rasi Virgo.

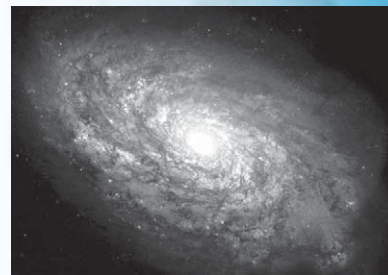


Sumber: [www.e-smartschool.com](http://www.e-smartschool.com)

Gambar 4.4 Galaksi elips

### c. Spiral

Bagian-bagian utama galaksi spiral adalah *halo*, bidang galaksi (termasuk lengan spiral) dan *bulge* (bagian pusat galaksi yang menonjol). Anggota galaksi spiral terdiri atas bintang-bintang tua dan muda. Bintang-bintang tua terdapat pada kumpulan bintang-bintang yang berjumlah ratusan dan berbentuk bola (gugus bola). Bintang-bintang muda terdapat di lengan spiral galaksi yang berada di bidang galaksi. Galaksi spiral berotasi dengan cepat sehingga membuat galaksi ini memipih dan membentuk bidang galaksi. Contoh dari galaksi tipe ini adalah galaksi Andromeda dan galaksi Bimasakti. Di galaksi Bimasakti inilah Bumi sebagai bagian dari sistem Tata Surya berada.



Sumber: [www.enzow.net](http://www.enzow.net)

Gambar 4.5 Galaksi spiral

## C. Tata Surya

Tata Surya merupakan salah satu sistem bintang yang terdapat di galaksi Bimasakti. Sistem Tata Surya merupakan suatu keluarga yang terdiri atas matahari sebagai pusatnya, planet-planet, bulan, komet, meteor, dan anggota-anggota lain yang bergerak mengelilinginya. Dari sekian anggota Tata Surya tersebut hanya matahari yang dapat memancarkan cahaya sendiri, sedangkan anggota Tata Surya lainnya hanya memantulkan cahaya sendiri. Bagaimanakah sistem Tata Surya terbentuk?

### 1. Teori Terjadinya Tata Surya

Bagaimana Matahari, planet, dan satelit yang bekerja secara teratur dalam Tata Surya ini terjadi? Pertanyaan inilah yang menggelayuti pikiran manusia dan sampai sekarang pun belum diperoleh jawaban yang benar-benar memuaskan.

Meskipun demikian, kita patut menghargai para ahli yang dengan tekun melakukan penelitian dengan pengamatan dan percobaan untuk mengungkap misteri pembentukan Tata Surya. Usaha para ahli tersebut menghasilkan beberapa teori. Berikut ini adalah teori-teori tentang pembentukan Tata Surya.

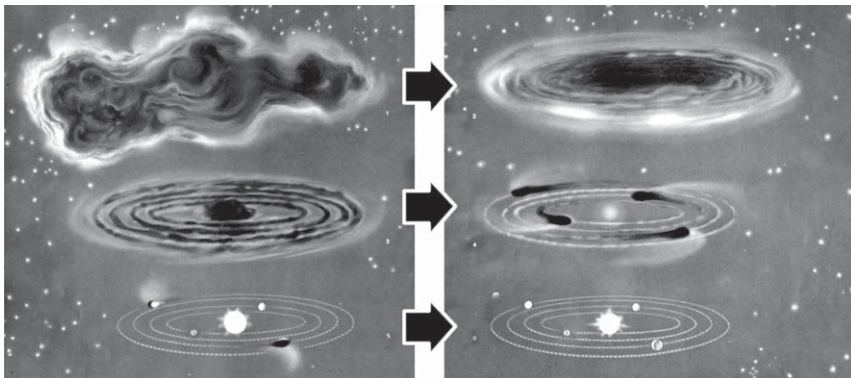
#### a. Teori Nebula

Teori ini mengatakan bahwa anggota keluarga Tata Surya pada awalnya berbentuk massa gas raksasa yang bercahaya dan ber-



putar perlahan-lahan. Massa ini berangsur-angsur mendingin, mengecil, dan mendekati bentuk bola. Rotasi massa ini semakin lama semakin tinggi. Akibatnya, bagian tengah massa itu menggelembung. Akhirnya, lingkaran materi itu terlempar keluar. Lingkaran ini mendingin, mengecil, dan akhirnya menjadi planet.

Planet ini tetap mengorbit mengelilingi inti massa. Lalu, lingkaran lain terlempar dan terlempar lagi dari pusat massa dan menjadi seluruh planet, termasuk Bumi. Akhirnya, semua planet terbentuk. Pusat massa menjadi matahari kita. Selanjutnya, planet-planet itu juga melemparkan massa keluar angkasa dan berubah menjadi satelit atau bulan.



Sumber: *Time Life: Alam Semesta*, halaman 112

**Gambar 4.6** Proses terjadinya Tata Surya berdasar teori Nebula.

Menurut pendapatmu, masuk akalkah teori tersebut? Coba kamu diskusikan dengan kelompokmu! Kemudian tuliskan hasilnya untuk dipresentasikan!



## Geo Info

### Siapakah Pencetus Teori Nebula?

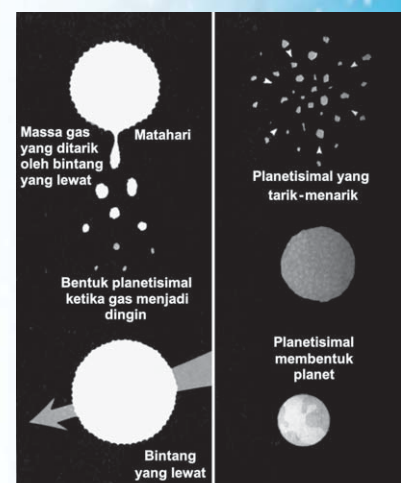
Teori Nebula muncul pada abad XVIII. Teori ini diawali dengan pendapat seorang filsuf Jerman bernama Immanuel Kant. Ia berpendapat bahwa Sistem Tata Surya terbentuk dari suatu nebula, yaitu kabut tipis yang sangat luas.

Teori ini diperkuat oleh Marquis de Laplace (Piere Simon), seorang astronom Prancis. Ia mengajukan teori yang merupakan penjelasan pendapat Kant, meskipun Laplace sendiri tidak mengetahui sumbangan pemikiran Kant. Oleh sebab itu, teori Nebula ini dikenal pula dengan teori Kant-Laplace.

### b. Teori Planetesimal

Teori ini menyatakan bahwa suatu ketika sebuah bintang melintasi ruang angkasa dengan cepat dan berada dekat sekali dengan matahari. Daya tarik bintang ini sangat besar sehingga menyebabkan pasang di bagian gas panas matahari. Akibatnya, massa gas terlempar dari Matahari dan mulai mengorbit. Karena daya tarik matahari, massa gas itu tertahan dan bergerak mengelilingi Matahari.

Ketika massa gas menjadi dingin, bentuknya berubah menjadi cairan kemudian memadat. Akhirnya, massa gas itu menjadi planet yang ada sekarang, termasuk Bumi kita.



Sumber: *Ilmu Pengetahuan Populer*, halaman 205

**Gambar 4.7** Proses terjadinya Tata Surya berdasar teori Planetesimal.







## Geo Info

### Siapakah Pencetus Teori Planetesimal?

Sekitar tahun 1900, seorang astronom bernama Forest Ray Moulton dan seorang ahli geologi bernama T.C. Chamberlain dari Universitas Chicago mengemukakan teori baru yang mereka namakan teori Planetesimal. Planetesimal adalah suatu benda padat kecil yang mengelilingi suatu inti yang bersifat gas.

Teori ini agaknya didasarkan pada kenyataan bahwa beberapa bintang di langit tidak pernah berhenti bergerak. Suatu ketika bintang yang bergerak itu melintas sangat dekat dengan Matahari. Karena gaya gravitasi, terjadi gaya tarik-menarik antara Matahari dan bintang yang melintas tersebut sehingga terjadi pasang. Planet yang terbentuk akibat pasang ini boleh jadi ada yang mengikuti bintang yang lewat tersebut.

#### c. Teori Pasang

Teori ini juga didasarkan atas ide benturan. Teori ini mengatakan bahwa planet-planet terbentuk langsung oleh gas asli matahari yang tertarik oleh sebuah bintang yang melintas di dekatnya. Jadi, teori ini awalnya hampir sama dengan teori Planetesimal. Perbedaannya bahwa pada teori ini planet tidak terbentuk oleh planetesimal.

Menurut teori ini, ketika bintang mendekat atau bahkan menyerempet Matahari, tarikan gravitasinya menyedot filamen gas yang berbentuk cerutu panjang. Filamen yang membesar di bagian tengahnya dan mengecil di kedua ujungnya, filamen inilah akhirnya yang membentuk sebuah planet.

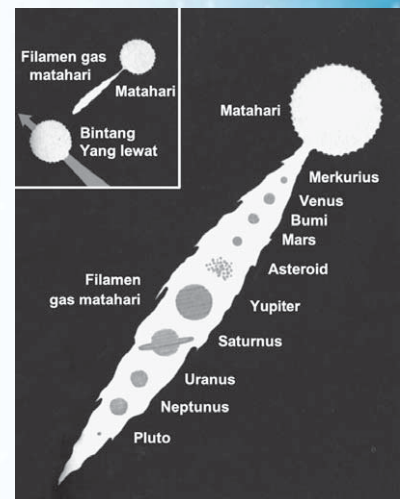


## Geo Info

### Siapakah Pencetus Teori Pasang?

Pada tahun 1918, Sir James Jeans dan Sir Harold Jeffreys dari Inggris menyusun suatu teori yang dinamakan teori Pasang. Teori ini juga didasarkan atas ide benturan. Berbeda dengan Moulton dan Chamberlain, kedua ilmuwan itu tidak percaya bahwa planet berasal dari sejumlah benda alam kecil-kecil atau planetesimal. Mereka berpendapat bahwa planet itu langsung terbentuk dari massa gas asli yang ditarik dari matahari oleh bintang yang lewat.

Dalam bayangan Jeans dan Jeffreys, kelahiran Tata Surya merupakan peristiwa langka. Peristiwa itu terjadi ketika Matahari nyaris bersinggungan dengan sebuah bintang. Lidah Matahari yang berbentuk cerutu, merupakan penjelasan yang masuk akal mengapa ukuran planet berbeda-beda.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, halaman 207

Gambar 4.8 Proses terjadinya Tata Surya berdasar teori Pasang.

#### d. Teori Lyttleton

Teori ini mengatakan bahwa Matahari mulanya berupa bintang kembar yang mengelilingi sebuah medan gravitasi. Sebuah bintang menabrak salah satu bintang kembar dan mungkin menghan-



curkannya. Bintang yang hancur itu berubah menjadi massa gas yang berputar-putar. Karena terus berputar, gas ini menjadi dingin dan terbentuklah planet.

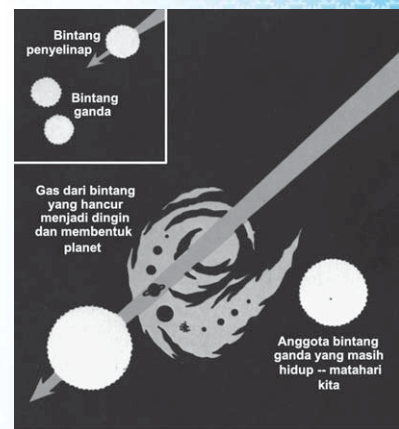
Adapun bintang yang bertahan, menjadi Matahari kita. Karena kekuatan gravitasinya, Matahari menahan planet yang terbentuk dan beredar menurut lintasannya sekarang. Jadi, jelaslah bahwa teori ini juga didasarkan atas ide benturan.



## Geo Info

### Siapakah Pencetus Teori Lyttleton?

Teori ini dinamakan sesuai dengan nama pencetusnya, yaitu R.A. Lyttleton. Ia adalah seorang astronom. Teori ini merupakan modifikasi dari teori benturan yang telah ada sebelumnya. Dalam beberapa hal, teori ini memberikan penjelasan yang lebih baik tentang asal Tata Surya berdasarkan teori benturan.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, halaman 207

Gambar 4.9 Proses terjadinya Tata Surya berdasar teori Lyttleton.

## e. Teori Awan Debu

Teori ini mengatakan, bahwa calon Tata Surya semula merupakan awan yang sangat luas. Awan yang terdiri atas debu dan gas kosmos itu diperkirakan berbentuk seperti sebuah piring. Ketidakteraturan dalam awan itu menyebabkan terjadinya perputaran. Debu dan gas yang berputar berkumpul menjadi satu.

Sementara debu dan gas itu terus berputar, hilanglah awannya. Partikel-partikel debu yang keras saling berbenturan, melekat, dan kemudian menjadi planet. Berbagai gas yang terdapat di tengah awan berkembang menjadi matahari.

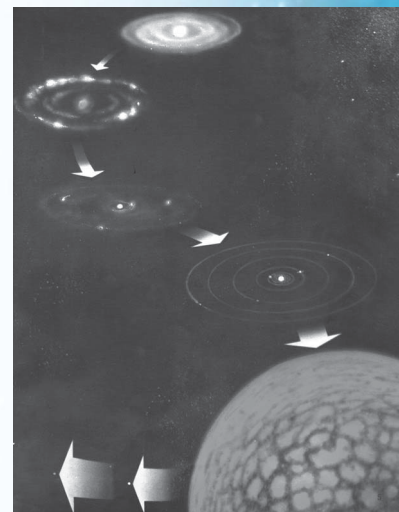


## Geo Info

### Siapakah Pencetus Teori Awan Debu?

Teori ini diperkenalkan oleh astronom Amerika Serikat Fred L. Whipple. Jika ditinjau dari prosesnya, teori ini seperti pengembangan dari teori Nebula. Teori yang sama dikemukakan oleh astronom Inggris yaitu Fred Hoyle dan astronom Swedia Hannes Alven. Menurut mereka pada mulanya Matahari berputar dengan cepat dengan piringan gas di sekelilingnya.

Berdasarkan penelitian sekarang Matahari berputar kira-kira satu kali dalam 27 hari. Perhitungan mutakhir menunjukkan bahwa Matahari primitif berputar lebih cepat yang memungkinkan terlemparnya bahan yang kemudian membentuk planet. Inilah bukti yang menguatkan teori ini.



Sumber: Planet Bumi, halaman 5

Gambar 4.10 Proses terjadinya Tata Surya berdasar teori Awan Debu.

Teori-teori di depan hanyalah sedikit dari banyak teori yang telah diajukan para ahli tentang terjadinya Bumi. Tidak satu pun di antara teori tersebut yang dianggap benar-benar memuaskan dan dapat diterima secara luas oleh seluruh dunia. Masing-masing teori ini mempunyai kelebihan dan kelemahan. Namun demikian, kamu harus mengetahui bahwa teori-teori tersebut dikemukakan berdasarkan penelitian, pengamatan, dan perhitungan yang matang. Kamu harus menghargai buah pikiran mereka.







## Geo Aksi Individu

Kini kita tahu bahwa Bumi ini sangat kecil. Bumi hanyalah suatu titik di jagat raya. Ini berarti, makhluk yang tinggal di Bumi, termasuk kita, jauh lebih kecil lagi. Tetapi Bumi yang kecil tersebut merupakan satu-satunya tempat di jagat raya yang dapat ditempati. Oleh sebab itu, sepatutnya kita bersyukur, meskipun Bumi kecil tetapi dapat menghidupi kita. Dengan menyadari itu pantaskah kita berlaku sombong? Coba renungkanlah. Tulislah hasil renunganmu dan ceritakan di depan kelas.



## 2.

## Anggota Tata Surya

Pada malam hari mungkin kamu dapat menyaksikan cahaya bulan yang begitu indah tanpa merasakan panas sedikit pun. Lain halnya pada siang hari. Udara yang panas dan begitu menyengat akan kamu rasakan ketika Matahari tepat di atas kepala kamu. Samakah sifat cahaya yang dihasilkan oleh Bulan dengan Matahari tersebut? Mengapa pancaran sinar Matahari terasa panas, sementara Bulan tidak? Sifat dan karakteristik keduanya yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Seperti yang telah kamu ketahui di depan bahwa Tata Surya terdiri atas Matahari (pusat Tata Surya), planet-planet yang mempunyai orbit berbentuk elips, meteor, asteroid, komet, dan satelit alami yang bergerak mengelilinginya. Untuk lebih jelasnya, berikut beberapa sifat yang dimiliki oleh anggota Tata Surya kita.

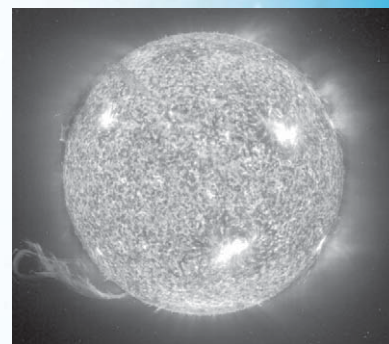
### a. Matahari

Matahari adalah pusat Tata Surya. Ukuran garis tengah Matahari adalah seratus kali lebih besar dari Bumi. Sungguh besar, bukan? Walaupun begitu, untuk ukuran jagat raya Matahari termasuk bintang yang kecil. Masih ada bintang yang besarnya seratus kali dari Matahari.

Jarak Matahari ke Bumi sekitar 150 juta kilometer. Jarak Matahari ke Bumi disebut satu satuan astronomi (1 sa). Waktu yang dibutuhkan oleh sinar Matahari untuk sampai ke Bumi 8,33 menit.

Matahari terdiri atas bagian inti dan lapisan kulit. Bagian kulit Matahari terdiri atas lapisan fotosfera, khromosfera, dan korona. Fotosfera merupakan gas yang dipancarkan ke segala penjuru. Di atas fotosfera terdapat lapisan khromosfera. Korona berada pada bagian terluar Matahari, berupa lidah api yang menyala-nyala.

Seperti halnya bintang lainnya, Matahari mengeluarkan energi hasil reaksi nuklir yang sangat dahsyat. Pancaran energi hasil reaksi nuklir pada bagian inti menghasilkan panas sebesar  $15.000.000^{\circ}\text{C}$ . Bandingkan dengan suhu pada permukaannya yang hanya  $6.000^{\circ}\text{C}$ . Sungguh luar biasa panas, bukan? Oleh karena itu di dalam Matahari tidak ada benda padat. Semuanya berupa gas.



Sumber: [www.sunshinedna.com](http://www.sunshinedna.com)

Gambar 4.11 Matahari sebagai pusat Tata Surya.



## b. Planet

Planet merupakan benda langit dalam Tata Surya yang bergerak mengelilingi Matahari pada lintasan (orbit) yang stabil. Sejak duduk di bangku sekolah dasar, kamu sudah diperkenalkan dengan sistem Tata Surya. Berapakah jumlah planet-planet di sistem Tata Surya? Ya, dahulu kita mengenal ada sembilan planet yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto. Tetapi saat ini yang diakui sebagai planet anggota Tata Surya hanya delapan, kecuali Pluto. Mengapa hal itu bisa terjadi?

Dalam dunia ilmu pengetahuan, kebenaran bukanlah suatu hal yang mutlak. Yang dahulunya dianggap benar saat ini bisa dianggap salah. Hal itu terjadi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi. Demikian halnya yang terjadi dalam ilmu astronomi dunia.

Sidang Umum Perkumpulan Astronomi Internasional (*International Astronomical Union/IAU*) ke-26 yang berlangsung di Praha, Republik Ceko, pada tanggal 25 Agustus 2006 telah memutuskan beberapa keputusan yang penting, di antaranya adalah resolusi 5A yang berisi mengenai definisi sebuah planet. Suatu benda angkasa dapat disebut sebagai planet apabila memiliki syarat-syarat sebagai berikut.

- 1) Berada dalam suatu orbit yang mengelilingi matahari.
- 2) Mempunyai berat yang cukup untuk gravitasi dirinya dalam mengatasi tekanan rigid supaya ia menjadi satu ekuilibrium hidrostatis (bentuk hampir bulat).
- 3) Merupakan objek yang dominan dalam orbitnya sendiri.



### Geo Info

#### Gelar Planet bagi Pluto Dicotot

Berdasarkan definisi Pluto hasil sidang IAU, Pluto tidak memenuhi syarat sebagai sebuah planet karena Pluto memiliki orbit yang tumpang tindih dengan Neptunus. Hal ini menunjukkan Pluto sebagai sebuah objek yang tidak dominan di orbitnya sendiri.

Pluto yang telah menyandang status planet sejak ditemukan oleh Clyde Tombaugh pada tahun 1930, akhirnya harus kehilangan status sebagai sebuah planet.

Saat ini yang diakui sebagai planet dalam sistem Tata Surya tinggal delapan planet, yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Dengan kemajuan teknologi, di masa mendatang dimungkinkan akan ditemukan planet-planet baru dalam sistem Tata Surya. Ikuti selalu perkembangannya.

Berikut ini beberapa karakteristik khas dari planet-planet dalam Tata Surya.

#### 1) *Merkurius*

Merkurius merupakan planet terdekat dengan Matahari. Kedekatan ini mengakibatkan suhu di Merkurius sangat panas. Panas siang hari di Merkurius sangat tinggi, konon mampu melelehkan timah yang melapisi kaleng. Jarak antara Matahari dengan Merkurius kurang lebih 57 juta km. Sedangkan jarak dengan Bumi sekitar 92 juta km. Ukurannya hanya 27% dari ukuran Bumi. Merkurius mengelilingi matahari

Mengapa Pluto tidak lagi dianggap sebagai planet dalam sistem Tata Surya?

Tahukah kamu planet-planet pemegang rekor?

- Terpanas, Venus dengan suhu 462°C.
- Bergerak paling cepat, Merkurius dengan kecepatan 172.000 km/jam.
- Paling rapat, Bumi dengan kerapatan lima kali lebih rapat daripada air.



Sumber: *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta*, halaman 28

Gambar 4.12 Planet Merkurius





(revolusi) memerlukan waktu 88 hari, sedangkan rotasinya memerlukan waktu 59 hari. Planet tersebut begitu lambat berputar sehingga satu hari hampir sama lamanya dengan satu tahun di Bumi.

## 2) Venus

Planet terdekat kedua dari Matahari adalah Venus. Salah satu yang khas dari planet ini adalah adanya awan tebal yang menyelimutinya. Awan itu membuat cahaya Matahari terpantulkan. Akibatnya, Venus menjadi planet yang paling terang. Cahayanya akan tampak pada waktu Matahari terbit dan tenggelam. Oleh karenanya, planet ini sering disebut sebagai Bintang Fajar atau Bintang Senja. Venus juga merupakan planet yang paling dekat dengan Bumi. Jarak Venus dengan matahari sekitar 108 juta kilometer. Satu tahun di Venus sama dengan 225 hari di Bumi. Sedangkan satu hari di sana sama dengan 243 hari di Bumi. Dengan demikian, masa revolusinya lebih cepat dibandingkan masa rotasinya.



Sumber: *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta*, halaman 31

Gambar 4.13 Planet Venus

## 3) Bumi

Kamu pasti yakin Bumilah satu-satunya planet yang paling kamu kenal. Ya, karena kamu tinggal di Bumi. Apakah hanya di Bumi yang ada kehidupan seperti kita? Jagat raya memang sangat luas, Bumi hanyalah sebagian kecil darinya. Jika melihat kenyataan ini, mungkin saja masih ada kehidupan lain di jagat raya, tetapi untuk lingkup Tata Surya hanya Bumilah yang diyakini mempunyai kehidupan yang sangat berkembang.

Bumi seperti planet yang lain, tidak memiliki cahaya. Bumi pun mempunyai satelit seperti planet lainnya. Bulan sebagai satelit alami Bumi, mempunyai gerakan mengelilingi Bumi dengan waktu putaran 29,5 hari. Bumi mempunyai masa rotasi sekitar 23 jam 56 menit dan memiliki masa revolusi sekitar 365 hari 6 jam.



Sumber: *Menjelajahi dan Mempelajari Bumi dan Ruang Angkasa*, halaman 11

Gambar 4.14 Planet Bumi

## 4) Mars

Planet Mars adalah planet terluar yang paling dekat dengan Bumi. Pada malam hari kadang kita melihat sebuah "bintang" cemerlang yang bercahaya kemerahan. Itulah Mars atau planet merah. Namanya berasal dari nama dewa perang Romawi. Planet ini memiliki diameter kira-kira 6.800 km atau sekitar setengah diameter Bumi. Masa rotasi Mars adalah 24 jam 37 menit dan masa revolusinya 687 hari. Mars memiliki dua buah satelit, yaitu Deimos dan Phobos, temperaturnya lebih rendah dibandingkan dengan temperatur di Bumi.

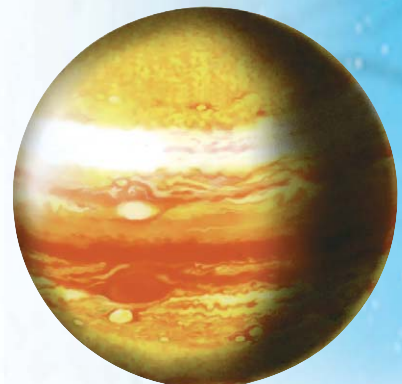


Sumber: [www.nwrc.uaga.gov](http://www.nwrc.uaga.gov)

Gambar 4.15 Planet Mars

## 5) Jupiter

Yupiter adalah planet terbesar yang ada di dalam Tata Surya. Jika kita bayangkan Yupiter sebagai wadah, maka ia mampu menampung sebanyak 1310 planet seukuran Bumi. Tetapi tidak sebanding dengan besarnya, berat Yupiter hanya dua setengah kali Bumi. Planet ini lembek, permukaannya hanya berupa gas helium dan hidrogen cair yang terbungkus awan yang bergerak. Keunikan lain yang dimiliki Yupiter, yaitu rotasi yang paling cepat, hanya membutuhkan 10 jam. Sedangkan masa revolusinya membutuhkan waktu yang sangat lama, yaitu 12 tahun.



Sumber: *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta*, halaman 32

Gambar 4.16 Planet Yupiter



## 6) *Saturnus*

Planet keenam dalam Tata Surya mempunyai keunikan, dikelilingi dengan cincin yang terbentuk dari potongan jutaan es. Jarak Saturnus dengan Matahari sekitar 1,4 miliar kilo meter. Masa revolusinya sekitar 30 tahun, sedangkan masa rotasinya sekitar 10,5 jam. Planet ini mempunyai sifat seperti Yupiter, keduanya berputar begitu cepat sehingga dianggap sebagai planet yang paling berangin. Kecepatan anginnya lebih dari 10 kecepatan angin Hurricane di Bumi.



Sumber: *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta*, halaman 32

Gambar 4.17 Planet Saturnus

## 7) *Uranus*

Uranus ditemukan oleh William Herschel pada tahun 1782 dengan bantuan teleskop di kebun belakang rumahnya di Bath, Inggris. Planet ini merupakan salah satu planet yang jauh dari Matahari. Terdiri atas gas utama yang berupa hidrogen, metana, dan helium, serta mengandung es. Keadaan ini membuat Uranus dingin dan beku. Seperti halnya Saturnus, Uranus juga mempunyai cincin. Cincin Uranus tipis dan hingga saat ini telah ditemukan sembilan lapis cincin Uranus. Keunikan lain juga dimiliki oleh planet ini, rotasinya yang berlawanan dengan arah rotasi Bumi membuat salah satu sisinya seperti sebuah gasing yang rebah. Masa revolusi Saturnus sekitar 84 tahun dan masa rotasinya sekitar 11 jam. Akibatnya satu sisi planet terus-menerus mengalami siang selama 42 tahun, sedangkan sisi yang lain terus-menerus mengalami malam selama 42 tahun. Bayangkan, apakah kamu bisa hidup di planet seperti ini?

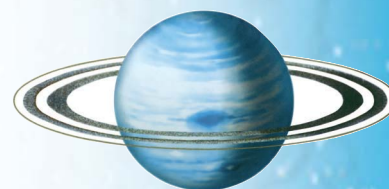


Sumber: *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta*, halaman 33

Gambar 4.18 Planet Uranus

## 8) *Neptunus*

Kondisi di Neptunus tidak berbeda jauh dari Uranus, terdiri atas gas. Ukuran Neptunus juga besar, meskipun tidak sebesar Yupiter. Jika diumpamakan wadah kosong, Neptunus mampu menampung 60 planet seukuran Bumi. Satu tahun di Neptunus sama dengan 165 tahun di Bumi sedangkan satu hari di sana sekitar 16 jam di Bumi. Sejak tahun 1984, para ahli telah menduga bahwa Neptunus mempunyai cincin. Dugaan ini terbukti setelah pesawat angkasa Voyager 2 berhasil mendekati Neptunus dan memastikan bahwa Neptunus memiliki paling tidak tiga lapis cincin.



Sumber: *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta*, halaman 33

Gambar 4.19 Planet Neptunus

## c. Planet Kerdil/Planet Katai/*Dwarf Planet*

Selain mendefinisikan sebuah planet, hasil resolusi IAU yang berlangsung di Praha juga mendefinisikan tentang "dwarf planet" atau planet kerdil. Syarat-syarat pendefinisian "dwarf planet" hampir sama dengan definisi planet. Yang membedakan adalah planet kerdil bukan benda dominan pada orbitnya serta bukan satelit (benda angkasa yang mengorbit planet).

Pluto yang dahulunya masuk dalam deretan planet di Tata Surya, statusnya diubah sebagai planet kerdil. Bersamaan dengan Pluto ada beberapa objek yang berada di sekitar Pluto dikategorikan sebagai planet kerdil, yaitu asteroid Ceres, 2003 UB313 (ditemukan oleh Mike Brown dari Institut Teknologi California dengan nama samaran 'Xena') dan bulan terbesar di Pluto yang disebut Charon.







Kamu tentunya sering mendengar istilah internet. Atau mungkin di antara kamu sudah sangat familiar dengan alat informasi canggih tersebut. Nah, untuk lebih mendekatkan lagi kamu dengan peralatan teknologi mutakhir ini sembari memperkaya wawasanmu tentang Tata Surya bukalah situs <http://www.e-smartschool.com> dan <http://ms.wikipedia.org>.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Sebutkan karakteristik dari planet-planet dalam Tata Surya!
2. Mengapa Venus memancarkan sinar paling terang dibanding dengan planet lainnya?
3. Mengapa di Bumi terdapat kehidupan, sementara di planet lainnya tidak?
4. Sebutkan beberapa satelit yang dimiliki planet Yupiter, Saturnus, Neptunus, dan Uranus!

Tulislah jawabanmu pada selembar kertas dan diskusikan hasilnya bersama teman dan gurumu.

### d. Asteroid

Asteroid merupakan planet berbatu yang kecil (diameter 1.700 km) dengan jumlah yang sangat banyak. Dalam Tata Surya terdapat beribu-ribu asteroid yang juga mengelilingi Matahari. Asteroid yang orbitnya melewati orbit bumi dinamakan asteroid Apollo. Selain itu, banyak di antara asteroid yang sudah diberi nama sesuai dengan nama penemunya.

Sebagian besar kelompok asteroid dijumpai berada di antara orbit planet Mars dan Yupiter. Daerah ini dikenal sebagai Sabuk Utama (*Main Belt*). Selain asteroid yang mendiami daerah Sabuk Utama, ada pula kelompok asteroid dengan orbit yang berbeda, seperti kelompok Trojan dan kelompok asteroid AAA (Triple A Asteroids-Amor, Apollo, Aten).

### e. Meteor

Ketika kita melihat sejenak ke langit yang cerah pada malam hari, tampak seberkas cahaya bergerak cepat lalu hilang. Itulah meteor. Meteor atau disebut juga bintang jatuh merupakan bagian dari asteroid yang terpisah. Meteor yang jatuh mengarah ke Bumi akan tampak seperti bola api.

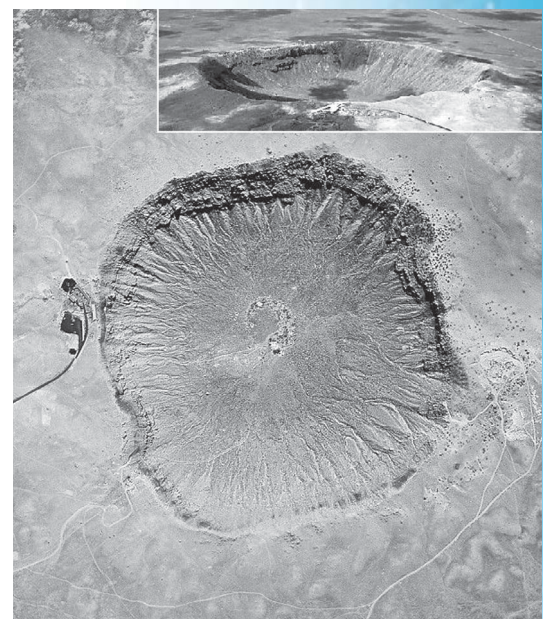
Meteor yang jatuh terkadang sangat banyak dan disebut sebagai hujan meteor. Ketika terjadi hujan meteor, jutaan meteor masuk ke dalam atmosfer Bumi, tetapi sebagian besar terbakar habis sebelum mencapai permukaan Bumi. Kadang-kadang meteor yang besar tidak terbakar habis dan akhirnya sampai ke permukaan Bumi dan disebut sebagai meteorit.

Meteor besar yang jatuh ke Bumi akan membentuk kawah besar seperti kawah Barringer di wilayah Arizona. Kawah ini terbentuk oleh meteor yang jatuh kira-kira 40.000 tahun yang lalu.



Sumber: [www.netnevalo.hu](http://www.netnevalo.hu)

Gambar 4.20 Gugusan asteroid



Sumber: [www.astrosurf.org](http://www.astrosurf.org)

Gambar 4.21 Meteor dan kawah yang dihasilkan oleh meteorit di Arizona, Amerika Serikat.



#### f. Komet

Komet merupakan benda angkasa yang terlihat bercahaya dikarenakan adanya gesekan atom-atom di udara. Ukurannya dapat melebihi 10 mil dan mempunyai ekor yang panjangnya jutaan mil. Oleh karena itu, komet sering disebut juga bintang berekor. Ciri khas komet adalah ekornya yang sangat panjang. Panjangnya bisa mencapai 100 juta km. Inti komet disebut nukleus yang terdiri atas bongkahan es serta gas yang telah membeku. Diameter nukleus bisa mencapai 10 km. Ekor merupakan bagian dari komet, berasal dari coma yang menyelimuti inti komet. Diameter coma bisa mencapai 100.000 km.

Salah satu komet yang terkenal adalah komet Halley. Komet ini ditemukan oleh Edmond Halley. Rata-rata periode munculnya orbit komet Halley terjadi setiap 76–79 tahun sekali. Komet Halley terakhir terlihat pada tahun 1986 dan diperkirakan akan tampak kembali pada tahun 2061. Inti atau pusat dari komet Halley sangatlah gelap dengan diameter kurang lebih 1.024 km.

Selain komet Halley terdapat beberapa nama komet lainnya, seperti komet Hyakutake dan Hale-Bopp. Para ahli menyebutkan, pada 251 juta tahun lalu terjadi kepunahan yang sangat besar disebabkan komet atau asteroid telah menabrak Bumi. Kesimpulan itu diperoleh dari atom yang terjebak di dalam kerangka molekuler karbon. Tetapi belum diketahui di mana letak tempat tabrakan komet atau asteroid dengan Bumi tersebut.



Sumber: *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta, halaman 35*

**Gambar 4.22** Komet dengan ekornya yang panjang.



### Geo Aksi Individu

#### Tamu dari Luar Angkasa

Bumi sejak zaman dahulu sering didatangi tamu dari luar angkasa berupa asteroid, meteor, atau komet. Benda-benda langit itulah yang diyakini menciptakan ekosistem di Bumi. Ribuan meteorit menghujani Bumi setiap tahunnya. Hanya saja karena ukurannya amat kecil, meteor ini sudah hancur terbakar ketika memasuki atmosfer. Sebagian di antaranya mungkin masih tersisa dan jatuh ke Bumi berupa bola api (meteorit).

Apa bahayanya jika sebuah asteroid atau meteorit jatuh ke Bumi? Film *Deep Impact* mungkin mampu menggambarkan betapa dahsyatnya bencana yang ditimbulkan. Atau kejadian nyata pada tanggal 30 Juni 1908, ketika sebuah meteorit berdiameter hanya 60 meter meledak di ketinggian 15 kilometer di atas hutan di kawasan Tunguska Siberia. Dalam radius 60 kilometer rumah-rumah seolah diguncang gempa hebat. Pada radius sekitar 20 kilometer dari pusat ledakan, hutan terbakar dan porak-poranda. Selain itu, para ahli juga memperkirakan, musnahnya dinosaurus 65 juta tahun lalu akibat jatuhnya sebuah asteroid berdiameter 10 kilometer ke Semenanjung Yucatan di Meksiko.

Berita terakhir yang membuat masyarakat panik adalah laporan dari perhimpunan astronomi internasional, IAU yang mengatakan ada kemungkinan pada tahun 2028, sebuah asteroid besar akan menabrak Bumi. Walaupun laporan ini dibantah, tetapi apabila asteroid yang berdiameter 1,6 kilometer tersebut benar-benar jatuh ke Bumi, maka bencana besar dalam





sekejap akan memusnahkan ratusan juta manusia. Energi ledakan yang dilepaskannya diperhitungkan setara dengan 20 juta kali energi bom atom yang dijatuhkan di Hiroshima. Dampak tabrakan akan menyebabkan letusan gunung api, memicu tsunami serta membuat Bumi gelap gulita. Dalam waktu sekejap, umat manusia akan merasa kembali ke zaman batu. Sungguh mengerikan.

Asteroid dekat Bumi, biasanya merupakan asteroid yang terpental dan melenceng dari jalur alamiahnya. Di Tata Surya, sabuk asteroid terletak antara planet Mars dan Yupiter. Akan tetapi bila ada gaya lain dari alam semesta, misalnya ada komet yang melintas atau terjadi tabrakan asteroid, maka beberapa buah asteroid itu lepas dari jalurnya dan boleh jadi memasuki gaya tarik Bumi. Bila objeknya cukup besar, benda langit ini dapat bertahan, dan kemungkinan bisa jatuh ke Bumi. Bila objeknya kecil, biasanya habis terbakar di luar angkasa.

Relatif kecilnya asteroid atau meteorit yang memasuki gaya tarik Bumi, menyebabkan sering luput dari pengamatan para ahli. Diameter sekitar satu kilometer bagi benda langit adalah relatif kecil bila dibanding dengan satelit atau planet serta bintang yang ukurannya amat besar. Diakui, para ahli astronomi sering hanya berhasil melihat jejaknya, bahwa sebuah meteor atau asteroid baru saja melintasi Bumi. Dengan demikian, bila benda langit ini jatuh ke Bumi, para ahli tidak berdaya mencegahnya, karena memang tidak mampu melacaknya.

Sumber: [www.geocities.com](http://www.geocities.com)

Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Jelaskan bahaya yang ditimbulkan oleh jatuhnya asteroid atau meteor ke Bumi!
2. Di manakah letak asteroid dalam Tata Surya kita? Jelaskan mengapa asteroid dapat memasuki gaya tarik Bumi dan jatuh ke permukaan Bumi?
3. Apa saja kendala yang dirasakan para ahli dalam memperkirakan jatuhnya asteroid ke Bumi?



## Rangkuman

Setelah mempelajari materi tentang Tata Surya dan jagat raya, kamu menjadi tahu bagaimana keadaan Tata Surya dan jagat raya. Kamu bisa mempelajarinya kembali dengan rangkuman ini. Salin dan isilah rangkuman berikut ini dalam buku catatanmu!

### A. Jagat Raya

1. Teori yang menjelaskan proses terjadinya jagat raya yaitu:
  - a. Teori 'Big Bang'  
Teori ini menjelaskan tentang . . . .
  - b. Teori "Keadaan Tetap"  
Teori ini menjelaskan tentang . . . .
2. Anggapan-anggapan manusia mengenai jagat raya dan alam semesta antara lain yaitu:
  - a. Anggapan Egosentris, yaitu menganggap manusia sebagai pusat alam semesta.
  - b. Anggapan Geosentris, yaitu . . . .
  - c. Anggapan Heliosentris, yaitu . . . .
  - d. Anggapan Galaktosentris, yaitu . . . .



## B. Galaksi dalam Jagat Raya

1. Galaksi adalah ....
2. Galaksi, menurut bentuknya dibagi tiga yaitu ..., ..., dan ....

## C. Tata Surya

1. Beberapa ahli mengemukakan teori-teori mengenai pembentukan Tata Surya.
  - a. Teori Nebula, menjelaskan bahwasanya anggota Tata Surya awalnya berupa massa gas raksasa yang berputar perlahan-lahan yang berangsur-angsur mendingin, mengecil, dan berbentuk seperti bola. Bagian tengahnya terlempar dan menjadi planet.
  - b. Teori planetesimal, menyatakan ....
  - c. Teori pasang, menjelaskan ....
  - d. Teori Lyttleton ....
2. Planet-planet anggota Tata Surya saat ini tidak lagi sembilan tetapi delapan, yaitu planet Merkurius, ..., ..., ..., ..., dan ....
3. Karakteristik planet dalam Tata Surya.

No.	Nama Planet	Masa Rotasi	Masa Revolusi
1.	Merkurius	59 hari	88 hari
2.	....	....	....
3.	....	....	....
4.	....	....	....
5.	....	....	....
6.	....	....	....
7.	....	....	....
8.	....	....	....

4. Selain planet, anggota Tata Surya yang lain adalah ....
  - a. Asteroid, yaitu planet berbatu yang kecil dengan jumlah sangat banyak.
  - b. Meteor, yaitu ....
  - c. Komet, yaitu ....



## Uji Kompetensi

### A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!

1. Jelaskan proses terbentuknya jagat raya!
2. Jelaskan anggapan-anggapan mengenai jagat raya dan alam semesta!
3. Berdasarkan bentuknya ada tiga jenis galaksi. Sebutkan bentuk-bentuk galaksi tersebut dan berikan contohnya!
4. Bagaimanakah proses pembentukan Tata Surya menurut teori Nebula? Sebutkan pula, siapa yang mengemukakannya!
5. Sebutkan teori-teori yang menjelaskan tentang pembentukan Tata Surya!
6. Bagaimanakah definisi sebuah planet yang ditetapkan oleh IAU?





7. Jelaskan karakteristik yang khas dari planet Venus!
8. Mengapa planet-planet dan benda-benda lain dalam sistem Tata Surya dapat bergerak beraturan tanpa terjadi tumbukan?
9. Bagaimanakah proses terbentuknya kawah meteorit di Arizona, Amerika Serikat?
10. Apakah yang dimaksud dengan komet?

B. *Belajar dari masalah.*

Manusia telah mempelajari astronomi sejak zaman dahulu. Selama lebih dari 2.000 tahun yang lalu orang membuat gambar keadaan langit malam. Hal ini dilakukan untuk berbagai kebutuhan, seperti pertanian, pelayaran, bahkan untuk peramalan. Hampir 400 tahun yang lalu, ilmuwan Italia ternama Galileo membuat teleskop sendiri dan melihat planet Saturnus. Selain itu, William Herschel menemukan planet Uranus yang dilihatnya pada tahun 1782 dengan menggunakan teleskop di kebun belakang rumahnya di Bath, Inggris. Saat ini kemajuan teknologi telah membantu menciptakan teleskop yang sangat berguna untuk mempelajari bintang dan planet.

Carilah informasi lebih banyak tentang teleskop dan bagaimanakah teleskop membantumu melihat benda-benda yang jauh! Tuangkanlah informasi yang kamu peroleh dalam bentuk tulisan dan kumpulkan kepada guru untuk dinilai!

C. *Tugas.*

Buatlah klipring mengenai dunia astronomi, terutama yang terkait dengan Sidang Umum International Astronomical Union di Praha yang telah menghasilkan keputusan bersejarah. Salah satu keputusannya adalah penghapusan "status planet" untuk Pluto dalam sistem Tata Surya. Lakukan tugas ini secara berkelompok dan kumpulkan hasilnya kepada guru untuk dinilai!



# Bab V

## Sejarah Bumi



Saya akan mempelajari sejarah pembentukan Bumi.



Saya akan mencari informasi tentang teori lempeng tektonik dan kaitannya dengan persebaran gunung api serta gempa bumi.



Akhirnya, saya menyadari bahwa Bumi tempat tinggal kita memiliki karakteristik tersendiri dan masih banyak hal yang dapat dipelajari agar kita bisa hidup nyaman.



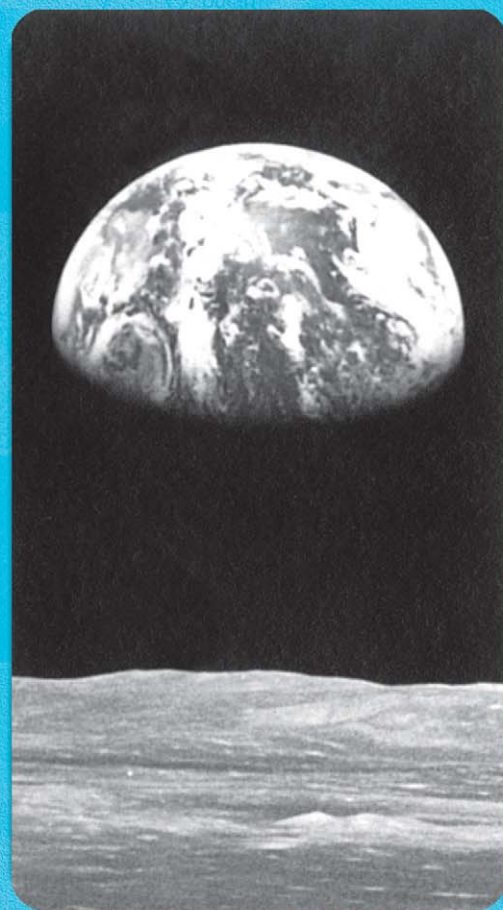
Saya ingin mengetahui proses terbentuknya Bumi dan karakteristik perlapisan Bumi.



Saya akan mempelajari perkembangan muka Bumi dari dahulu hingga sekarang.







Sumber: Bumi, halaman 6

Planet Bumi dilihat dari bulan.

Bumi tempat kita tinggal merupakan bola batu yang sangat besar yang berputar terus-menerus. Beberapa bagian diselimuti lapisan tanah yang sangat tebal dan bagian yang lain diselimuti air yang melimpah dan disebut samudra. Bumi merupakan satu-satunya tempat di jagat raya yang memungkinkan adanya kehidupan.

Bagaimanakah Bumi terbentuk? Muncul dengan sendirinya ataukah terbentuk melalui proses yang panjang? Bagaimana pula karakteristik Bumi dan perkembangannya? Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, simak pembahasan materi berikut ini.







## Peta Konsep

Bumi merupakan salah satu benda yang berada di jagat raya. Banyak teori yang mencoba mengungkapkan tentang proses terbentuknya Bumi. Bumi terbentuk dalam waktu yang lama, bahkan sampai saat ini proses tersebut masih berlangsung. Banyak hal yang belum kita ketahui tentang Bumi, baik pada per lapisan permukaan atau di dalam Bumi.

Fenomena alam yang terjadi di permukaan Bumi seperti gunung meletus dan gempa bumi menunjukkan bahwa Bumi senantiasa dinamis dengan aktivitas yang ada di dalam maupun di luar Bumi. Hal itu akan mengubah dan memproses berbagai bentuk muka Bumi yang baru. Itu semua sangat terkait dengan pergerakan lempeng tektonik yang tersusun di lapisan kerak Bumi. Dampak dari pergerakan lempeng tektonik menyebabkan terjadinya gempa bumi dan tsunami, serta terbentuknya berbagai relief muka Bumi yang beraneka macam.

## Kata Kunci

Bumi, sejarah muka Bumi, proses terbentuknya Bumi, per lapisan Bumi, lempeng tektonik, perkembangan muka Bumi

Bumi merupakan tempat terpenting bagi manusia karena Bumi adalah tempat tinggal kita. Banyak pertanyaan yang timbul terkait dengan keberadaan Bumi ini. Sejak kapan Bumi terbentuk? Mengapa Bumi menyerupai bola? Mengapa Bumi berputar? Berapa umur Bumi?

Kebanyakan ilmuwan berpendapat bahwa jawaban terhadap pertanyaan tersebut merupakan bagian dari kisah terciptanya Bumi. Untuk mengetahui proses pembentukan Bumi, pelajilah pemaparan berikut ini.



## A. Proses Terbentuknya Bumi

Bumi bukanlah benda di jagat raya yang muncul dengan sendirinya dalam bentuk yang sempurna. Bumi terbentuk melalui proses yang panjang dan terus berkembang hingga terbentuk sekarang ini.

Para ilmuwan berpendapat bahwa proses pembentukan Bumi sudah dimulai sejak bermiliar-miliar tahun yang lalu. Planet Bumi bermula dari awan raksasa yang selalu berputar di antariksa. Awan raksasa tersebut akan membentuk bola-bola yang menarik butir-butir debu dan gas. Bola-bola debu dan gas inilah awal mula terbentuknya Bumi, planet-planet, serta bulan-bulan lain.

Saat gravitasi Bumi semakin besar, gas dan debu tersebut akan termampat dan semakin lama semakin padat. Hal ini menyebabkan Bumi semakin panas dan menjadi bola berpijar. Bagian luar Bumi lambat laun mulai mendingin dan mengeras. Tetapi Bumi belum dingin sama sekali. Bagian tengah Bumi masih sangat panas.

Proses pembentukan Bumi di atas hampir sama dengan pendapat *Kant-Laplace* yang mengemukakan bahwa Bumi ini mulai terbentuk selama bermiliar tahun yang lalu ketika dilepaskan dari matahari dalam bentuk gas pijar, yang lambat laun mendingin dan membentuk kerak batuan.

Walaupun banyak teori atau pendapat dari para ilmuwan tentang proses pembentukan Bumi, tetapi tidak seorang pun yang sungguh-sungguh mengetahui dengan pasti bagaimana dan kapan Bumi terbentuk. Ya, menjadi tantangan bagi dunia ilmu pengetahuan yang suatu saat bisa kamu pecahkan.







## B. Karakteristik Perlapisan Bumi

Berdasarkan teori mengenai proses pembentukan Bumi yang telah dijelaskan, Bumi terbentuk dari lapisan udara, air, besi, nikel, dan batuan. Materi-materi tersebut membentuk susunan perlapisan di bawah maupun di atas permukaan Bumi.



### 1. Lapisan Udara Bumi

Bumi dikelilingi lapisan udara yang disebut atmosfer. Atmosfer Bumi terbentuk dari gas-gas beracun, seperti metana, hidrogen, dan amonia yang berasal dari gunung berapi di permukaan Bumi. Sementara itu, selama miliaran tahun, uap air yang jatuh (berupa hujan), mengisi bagian Bumi dan samudra mulai terbentuk di dalam cekungan-cekungan kerak Bumi. Massa daratan yang tersisa membentuk daratan. Tebal atmosfer  $\pm 1.000$  km. Udara dalam lapisan atmosfer terdiri atas gas nitrogen, oksigen, karbon dioksida, dan gas lainnya yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Tahukah kamu, apa saja manfaat atmosfer bagi kehidupan makhluk hidup di Bumi? Lapisan atmosfer terdiri atas lapisan-lapisan troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer. Karakteristik lapisan-lapisan tersebut akan dibahas pada bab atmosfer.

Tahukah kamu gas apakah yang jumlahnya paling banyak di atmosfer?



### 2. Lapisan dalam Bumi

Berapa dalamkah Bumi ini? Dapatkah kamu melakukan penggalian hingga dapat menembus ke sisi lain Bumi? Jari-jari Bumi diperkirakan 6.400 km, sedangkan lubang penggalian terdalam baru sekitar 5 km. Sehingga rasanya tidak mungkin dilakukan penggalian hingga menembus sisi lain Bumi.

Pengetahuan manusia tentang bagian dalam Bumi masih sangat sedikit. Orang yang pertama kali mengemukakan pendapatnya mengenai bagian dalam Bumi adalah Plato. Ahli filsafat ini berpendapat bahwa Bumi terdiri atas sebuah massa pijar dan dikelilingi lapisan batuan atau kerak Bumi. Massa pijar tersebut kadang mencapai permukaan Bumi melalui pipa-pipa gunung api dalam bentuk lava. Dahulu, pendapat ini pada umumnya diterima dunia ilmu pengetahuan.

Pandangan dari Plato, lambat laun bergeser. Penyelidikan seismologi dengan pertolongan alat-alat seismograf telah memberikan pandangan lain mengenai perlapisan dalam Bumi. Penyelidikan ini membuktikan bahwa di dalam Bumi ditemukan lapisan-lapisan yang dibatasi oleh bidang diskontinu (tidak bersambung). Bidang tersebut ditemukan pada jarak kira-kira 60 km dan diberi nama bidang diskontinu dari Mohorovicic, bidang lain ditemukan pada jarak 1.200 km dan 2.900 km dari permukaan Bumi. Pada jarak 2.900 km terdapat inti Bumi yang memiliki jari-jari 3.500 km. Banyak ahli berpendapat bahwa inti Bumi terdiri atas unsur-unsur besi dan nikel.

Sumber daya alam apakah yang terkandung di dalam Bumi?



Suess dan Wiechert mengadakan pembagian perlapisan bagian dalam Bumi sebagai berikut.

**a. Kerak Bumi**

Bagian ini memiliki ketebalan 30–70 km, terdiri atas batuan-batuan basa dan masam yang memiliki berat jenis kira-kira  $2,7 \text{ gram/cm}^3$ . Bagian atas dan bagian tengah kerak Bumi disebut lapisan sial karena sebagian besar terdiri atas zat-zat silisium dan aluminium, sedangkan bagian bawah disebut sima karena sebagian besar terdiri atas zat-zat silisium dan magnesium. Kerak Bumi dibagi menjadi dua, yaitu kerak benua dan kerak samudra. Kerak benua memiliki ketebalan lebih besar dibandingkan dengan kerak samudra.

Di bagian kerak Bumi dapat dilihat berbagai bentuk muka Bumi seperti gunung api, pegunungan, lembah, sungai, danau, perairan laut, ataupun samudra yang terbentuk pada lapisan ini.

**b. Selubung Bumi atau Sisik Silikat**

Lapisan ini memiliki ketebalan kira-kira 1.200 km dan memiliki berat jenis  $3,4\text{--}4 \text{ gram/cm}^3$ . Kerak Bumi dan selubung Bumi ini merupakan lapisan litosfer.

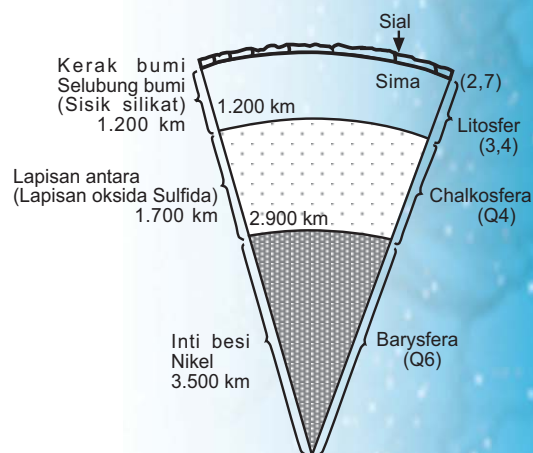
**c. Lapisan antara atau Chalkosfera**

Lapisan ini memiliki ketebalan kira-kira 1.700 km dengan berat jenis kira-kira  $6,4 \text{ gram/cm}^3$ . Lapisan ini sebagian besar merupakan sisik oksida dan sulfida.

**d. Inti Besi-Nikel atau Barysfera**

Inti Bumi tersusun dari nikel dan besi sehingga disebut juga lapisan nife (niccolum = nikel dan ferrum = besi). Lapisan ini memiliki jari-jari kira-kira 3.500 km dan terdiri atas inti luar dan inti dalam. Inti luar memiliki suhu hampir  $2.200^\circ\text{C}$  dan ketebalan lapisan kira-kira 2.000 km. Sedangkan pada bagian pusat inti dalam memiliki suhu mencapai  $4.500^\circ\text{C}$ .

Untuk lebih jelasnya, susunan bagian dalam Bumi dapat dilihat pada gambar 5.1 di samping.



Sumber: Geologi, halaman 40

Gambar 5.1 Penampang bagian dalam Bumi.



## Geo Info

### Bahan Dasar Bumi

Selain terdiri atas air, udara, dan batuan, bahan dasar Bumi lainnya lebih sulit diketahui. Sebagian selubung Bumi bagian atas dapat terlihat pada permukaan hasil muntahan magma gunung berapi. Hal ini memberikan petunjuk tentang komposisi selubung tersebut. Lebih sulit lagi mengetahui unsur logam pada bagian inti bumi. Bagian tersebut adalah bagian terpadat karena berada dalam tekanan yang sangat besar.

**1. Lapisan Kerak**

- 0,8 persen dari total volume Bumi.
- 0,4 persen dari total massa Bumi.
- Kerak lautan kebanyakan merupakan batuan basal yang terbuat dari silikat yang kaya akan besi dan magnesium.
- Kerak benua adalah granit yang berkembang dari kerak basal lautan.

Lakukan perjalanan menyusuri inti Bumi dengan membuka situs <http://www.discovery.com/exp/earthjourneys/peelplanet.html>.





## 2. Lapisan Selubung

- 83 persen dari total volume Bumi.
- 68 persen dari total massa Bumi.
- Terdiri atas mineral-mineral silikat padat yang kaya akan unsur berat seperti besi; kemungkinan terbuat dari batuan padat yang mengandung olivin seperti peridotite.

## 3. Lapisan Inti

- 16 persen dari total volume Bumi.
- 31 persen dari total massa Bumi.



### Geo Aksi Individu

Dari gambar lapisan-lapisan Bumi sekarang kamu mengetahui ternyata Bumi yang kita tinggali mempunyai lapisan-lapisan dan lapisan yang kita tempati merupakan lapisan yang paling tipis yaitu lapisan kerak Bumi. Supaya kamu dapat mengidentifikasi lapisan-lapisan pada kerak Bumi, isikanlah hasil pengamatanmu ke dalam tabel seperti contoh di bawah ini.

No.	Lapisan Kerak Bumi	Karakteristik
1.	Kerak benua	Kerak ini berada di atas permukaan air laut dan merupakan lapisan yang kita tinggali. Lapisan ini padat. Mempunyai suhu paling rendah dibandingkan dengan lapisan kerak Bumi yang lain.
2.	Kerak samudra	....
3.	Litosfer	....
4.	Chalkosfera	....
5.	Barysfera	....

Kerak samudra mempunyai ketebalan 5–7 km. Kerak benua mempunyai ketebalan rata-rata 45 km. Di tempat-tempat tertentu ketebalan bisa mencapai 80 km.



### C. Teori Lempeng Tektonik

Masih ingatkah kamu dengan gerak tektonik? Lalu apakah hubungan antara lempeng tektonik dengan gerak tektonik? Gerak tektonik merupakan gerak naik, turun, dan menggeser ke samping yang menyebabkan perubahan bentuk kulit Bumi. Nah, benda apakah yang digerakkan oleh tenaga tektonik ini? Ya, yang mengalami pergerakan adalah lempeng-lempeng tektonik yang merupakan bagian kerak Bumi yang disokong magma di bawahnya. Akibatnya lempeng tektonik bebas bergerak satu sama lain. Gerakan ini memungkinkan terjadinya tumbukan, gesekan, ataupun pemisahan antara lempeng yang satu dengan yang lain.

Deskripsi pergerakan ini dijelaskan dalam teori lempeng tektonik. Lalu, apa yang mendasari munculnya teori ini? Teori lempeng tektonik muncul setelah Alfred Lothar Wegener, seorang ahli meteorologi dan geologi dari Jerman dalam buku *The Origin of Continents and Oceans* (1915), mengemukakan bahwa benua yang padat sebenarnya terapung dan bergerak di atas massa yang relatif lembek (*continental drift*).

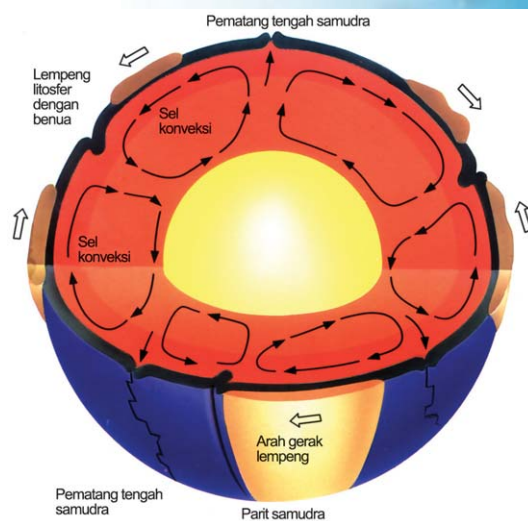


Selain itu, berdasarkan hasil pengamatannya beberapa bagian benua terdapat kesamaan bentuk pantai antara benua satu dengan lainnya. Ia juga mendapati kesamaan geologi dan kesamaan makhluk yang hidup di pantai seberang. Inti dari teori lempeng tektonik adalah kerak Bumi sebetulnya terdiri atas lempengan-lempengan besar yang seolah mengapung dan bergerak pada lapisan inti Bumi yang lebih cair. Teori ini dibuktikan oleh pakar-pakar geologi dengan waktu hampir setengah abad dan diterima sejak tahun 1960-an. Hingga kini teori ini telah berhasil menjelaskan berbagai peristiwa geologis, seperti gempa bumi, tsunami, dan meletusnya gunung berapi, serta bagaimana terbentuknya gunung, benua, dan samudra. Teori ini juga membuktikan bahwa benua-benua selalu bergeser.

Sekarang kita sudah tahu bahwa benua-benua yang kini ada selalu bergeser. Pertanyaannya adalah tenaga apa yang menyebabkan benua-benua tersebut bergeser? Agar kamu lebih paham, cermatilah gambar di samping.

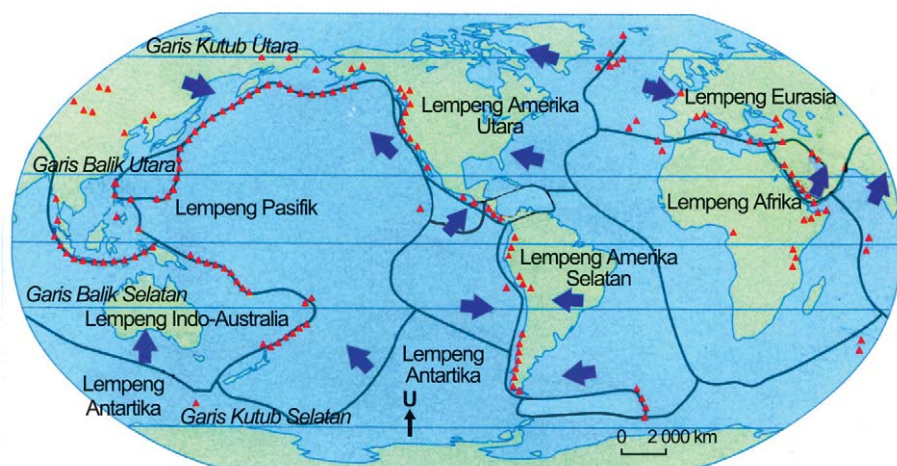
Perpindahan arus panas di selubung menekan lempeng (baik yang berupa lempeng benua ataupun lempeng samudra). Panas naik dan terjadi perpindahan dari inti Bumi ke selubung Bumi. Arus panas mengalir dengan sangat lambat sambil menggerakkan lempeng. Ketika selubung Bumi mendingin, tempatnya digantikan oleh selubung baru yang panas, demikian seterusnya terjadilah pergantian antara selubung-selubung yang panas dengan selubung yang dingin. Selubung Bumi perlahan berubah ketika terjadi perpindahan arus panas dan kemudian memberikan sebagian unturnya menjadi magma yang membentuk tepi baru lempeng.

Perbatasan lempeng-lempeng tektonik utama yang selalu bergeser dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Sumber: *Geologi dan Perubahan*, halaman 28

**Gambar 5.2** Gerakan sel konveksi.



#### KETERANGAN

Batas Lempeng .....  
Gerakan Lempeng .....  
Gunung Api Aktif .....

Sumber: *Earth Our Home*, halaman 91

**Gambar 5.3** Lempeng tektonik di dunia.

Berdasarkan gambar di atas terdapat beberapa lempeng besar, yaitu lempeng Pasifik, Indo-Australia, Amerika Selatan dan Utara, Eurasia,





dan Antartika. Benua Asia terimpit oleh tiga lempeng besar, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Indo-Australia. Lempeng Eurasia merupakan lempeng terbesar yang menghubungkan Benua Asia dan Eropa. Lempeng ini relatif lebih statis dibandingkan lempeng Pasifik dan Indo-Indonesia yang terus-menerus bergeser ke arah barat laut dan utara. Akibat tabrakan lempeng-lempeng tersebut menyebabkan terbentuknya pulau-pulau dan deretan pegunungan.

Di manakah posisi Indonesia di antara ketiga lempeng tektonik tersebut? Ternyata Indonesia diimpit oleh ketiga lempeng tektonik tersebut. Lempeng Indo-Australia mendesak ke arah utara sedangkan lempeng Pasifik mendesak ke Barat. Hal ini menyebabkan Indonesia termasuk dalam rangkaian Pegunungan Mediteran dan Sirkum Pasifik. Rangkaian Pegunungan Mediterania dimulai dari Pegunungan Atlas, Alpen, Balkan, Himalaya, Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, sampai Maluku. Sedangkan Sirkum Pasifik memanjang dari Pantai Pasifik Amerika, Kamboja, Jepang, Filipina, Irian, Australia sampai Selandia Baru.

Selain munculnya banyak gunung api, akibat dari desakan lempeng-lempeng tersebut dapat menimbulkan terjadinya gempa bumi. Fenomena alam seperti gempa dan gunung meletus tidak jarang memakan korban yang sangat besar. Tragedi terbesar sepanjang sejarah sebagai akibat gempa terjadi di Cina tahun 1556. Ketika itu, gempa telah menewaskan 800.000 jiwa. Adapun letusan gunung api terdahsyat terjadi ketika Gunung Krakatau meletus pada tahun 1883. Bagaimana kiamat lokal saja, letusan Krakatau menyapu habis makhluk hidup di sekitarnya termasuk 36.000 manusia.

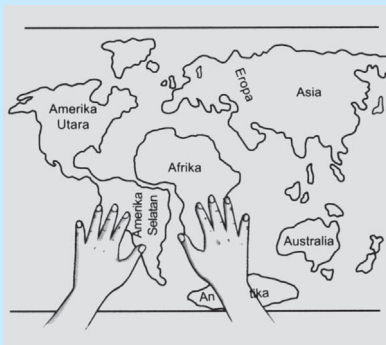
Apakah gempa yang terjadi di Yogyakarta serta di beberapa wilayah Indonesia di tahun 2006 merupakan akibat dari pergeseran lempeng tektonik? Jelaskan!



## Geo Aksi Individu

### Membuktikan Teori Lempeng Tektonik

- a. **Tujuan:** Merekonstruksi Benua Pangaea.
- b. **Alat dan Bahan:**
  - 1) Gunting.
  - 2) Kertas tipis berukuran  $23 \times 30$  cm.
  - 3) Peta dunia yang berukuran  $23 \times 30$  cm.
  - 4) Dua buah klip kertas.
  - 5) Pensil.
  - 6) Spidol.
- c. **Langkah Kerja:**
  - 1) Potonglah kertas tipis supaya pas jika diletakkan di atas peta. Kemudian kliplah antara kertas dan peta supaya tidak bergeser. Jiplaklah bentuk benua pada kertas dengan spidol.
  - 2) Setelah selesai menjiplak, lepaskan klip lalu guntinglah bentuk-bentuk benua. Letakkan hasil guntingan di atas meja, gabungkanlah potongan-potongan tersebut sampai hampir cocok dengan yang lain.



Sumber: Geografi: Kegiatan-Kegiatan untuk Menjelajah, Memetakan, dan Menikmati Duniamu, halaman 45



**d. Analisis:**

Berikanlah pendapatmu tentang hasil yang kamu peroleh mengenai benua mana saja yang dapat menyatu satu sama lain.

**e. Kesimpulan:**

Dari hasil analisismu, berikanlah kesimpulan dari kegiatan ini.

Pergeseran lempeng yang terjadi di dasar laut dapat menyebabkan *tsunami* yang hebat. Peristiwa *tsunami* yang hebat itu digambarkan pada informasi di bawah ini.



## Geo Info

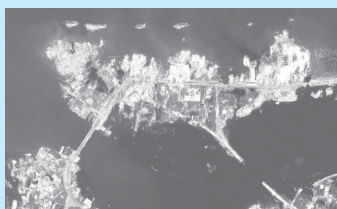
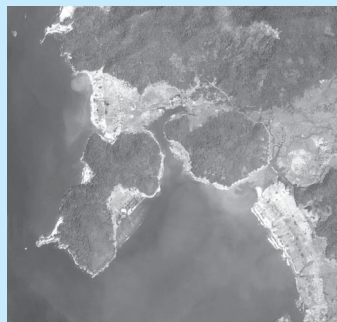
### Tsunami

Tanggal 26 Desember 2004, mungkin menjadi peristiwa terburuk dalam sejarah Indonesia. Pada hari itu sebuah gempa berkekuatan 8,9 skala *richter* mengguncang dasar laut sebelah barat Pulau Sumatra. Gempa itu menyebabkan *tsunami* yang luar biasa dahsyat. Tsunami menyerbu daratan Aceh dan Sumatra Utara dengan kecepatan luar biasa dan memakan korban seratus ribu lebih penduduk.

Sebelum tsunami



Sesudah tsunami



Sumber: [www.digitalglobe.com](http://www.digitalglobe.com)



## D. Dinamika Muka Bumi

Ketika menyaksikan lava panas meleleh dari gunung api yang sedang meletus, orang percaya bahwa di dalam Bumi terdapat cairan yang sangat luas. Orang zaman dahulu mengira bahwa cairan panas itu berasal dari neraka yang letaknya di dalam Bumi. Saat itu, materi panas yang ada di dalam Bumi menjadi teka-teki.





Setelah beberapa ribu tahun kemudian, para ahli mulai menemukan titik terang bagaimana cairan panas itu terbentuk. Menurut para ahli, pada mulanya inti Bumi masih kecil. Namun, seiring bertambahnya massa, gravitasinya menjadi semakin kuat. Gravitasi yang kuat menyebabkan benda-benda kecil seperti meteor ditarik Bumi dengan kecepatan yang tinggi sehingga terjadi benturan. Benturan-benturan antara benda-benda kecil dengan Bumi itulah yang menyebabkan inti Bumi menjadi panas.

Petunjuk tentang material penyusun Bumi diberikan oleh beberapa meteorit yang pernah menabrak Bumi. Berdasarkan penelitian, meteorit itu tersusun oleh mineral besi dan silikat. Dari penelitian ini, para ahli menyimpulkan bahwa bahan utama Bumi adalah besi dan silikat.

Selain bahan utama tersebut, terdapat unsur lain yang beberapa di antaranya bersifat radioaktif (bahan utama nuklir). Radioaktif yang paling penting adalah uranium yang sekarang masih ada. Para ahli berpendapat, dahulu pasti ada bahan radioaktif lain yang sekarang telah berubah menjadi bahan biasa kemudian melepaskan energi panas yang melelehkan besi dan silikat. Karena lebih berat daripada silikat, besi cenderung mengendap ke pusat menjadi inti Bumi.

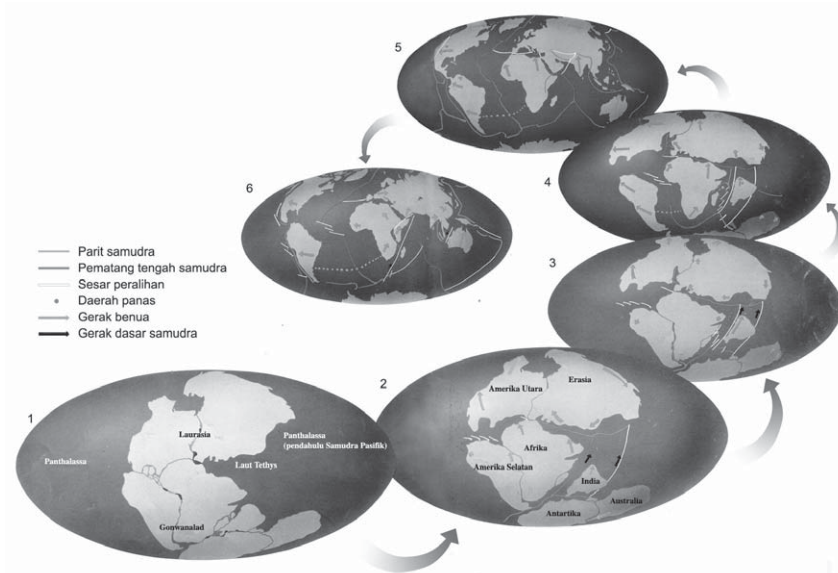
Kini, kamu telah tahu bahwa inti Bumi berupa besi yang sangat panas, suhunya kira-kira  $3.900^{\circ}\text{C}$ . Karena panasnya, bagian inti yang cair ini selalu bergolak. Gerakan inilah yang kemudian menyebabkan gempa serta melahirkan gunung dan pegunungan. Gerakan ini jugalah yang menyebabkan benua-benua bergeser.

Pendapat bahwa benua-benua bergeser seperti balok-balok kayu yang mengapung di kolam sempat dicemoohkan orang selama bertahun-tahun. Namun, pada akhirnya ditemukan bukti-bukti yang menguatkan pendapat tersebut. Berdasarkan bukti-bukti itu, para ahli yakin bahwa dahulu benua-benua yang ada sekarang ini pernah menyatu yang disebut Pangaea.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 64

Gambar 5.4 Lelehan lava panas gunung berapi.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 24–25

Gambar 5.5 Proses perkembangan muka Bumi.



Dari gambar 5.5 proses perkembangan muka Bumi dapat dijelaskan sebagai berikut.

**a. 200 Juta Tahun yang Lalu**

Benua-benua bergabung dalam satu superbenua bernama Pangaea. Amerika Utara dan Eurasia merupakan bagian utara Pangaea dan disebut Laurasia. Benua-benua lain bergerombol di segmen selatan, yaitu Gondwana. Di sebelah timur terdapat Laut Tethys.

**b. 180 Juta Tahun yang Lalu**

Benua Pangaea mulai pecah, dengan munculnya Samudra Atlantik Utara di antara Laurasia dan Gondwana. Gondwana sendiri pecah menjadi tiga bagian dan Laut Tethys menjadi lebih sempit.

**c. 135 Juta Tahun yang Lalu**

Sebuah retakan melebar antara Amerika Utara dan Eurasia dengan memperlebar Atlantik Utara. Amerika Selatan dan Afrika mulai terpisah sepanjang suatu retakan yang menjadi Samudra Atlantik Selatan. India bergerak ke utara menuju Asia.

**d. 65 Juta Tahun yang Lalu**

Amerika Selatan dan Afrika telah menempuh jalan masing-masing. Amerika Utara dan Eropa masih berhubungan dengan Greenland. Sedangkan India mendekati Asia.

**e. Saat Ini**

Greenland telah terpisah, sementara Australia telah berpindah ke utara dari Antartika. India telah menabrak Asia.

**f. Prediksi 50 Juta Tahun yang Akan Datang**

Samudra Atlantik terus melebar, sementara Samudra Pasifik menciut. Australia mendekati Asia. Lembah retak Afrika terbuka dan tergenang. Laut Merah melebar dan Teluk Persia lenyap.

Kamu ingin tahu bagaimana perubahan muka Bumi dari Pangaea menjadi seperti sekarang ini? Kunjungi situs <http://library.advanced.org/17701/high/Pangae> kemudian bukalah menu *library*, tepatnya tema *earth science*. Temukan subtema *plate tectonic*.



## Rangkuman

Setelah memahami materi tentang sejarah perkembangan Bumi, kamu bisa mempelajarinya kembali dengan menggunakan rangkuman ini. Salin dan isilah rangkuman berikut ke dalam buku catatanmu!

**A. Proses Terjadinya Bumi**

Kant-Laplace berpendapat bahwa Bumi terbentuk dari . . . .

**B. Karakteristik Perlapisan Bumi**

1. Susunan perlapisan Bumi meliputi bagian permukaan dan bagian bawah Bumi.

a. Lapisan udara Bumi terdiri atas:

- 1) . . . .
- 2) Stratosfer
- 3) . . . .
- 4) Termosfer
- 5) . . . .

b. Lapisan dalam Bumi terdiri atas:

- 1) . . . .
- 2) . . . .
- 3) Chalkosfera
- 4) . . . .

**C. Teori Lempeng Tektonik**

1. Teori lempeng tektonik menjelaskan tentang . . . .





2. Lempeng-lempeng besar yang ada di Bumi antara lain adalah . . . , . . . , . . . , dan . . . .
3. Lempeng-lempeng tektonik dapat saling bergesekan, bertumbukan, atau saling menjauhi. Dampak dari tumbukan antara dua atau lebih lempeng tektonik adalah . . . .

#### **D. Dinamika Muka Bumi**

1. Para ahli yakin bahwa dahulu benua-benua yang ada sekarang ini pernah menyatu yang disebut . . . .
2. Proses perkembangan muka Bumi dimulai sejak . . . .



### **Uji Kompetensi**

#### **A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!**

1. Bumi tempat tinggal kita tidak terbentuk dengan sendirinya, tetapi memerlukan waktu yang lama. Menurutmu bagaimanakah Bumi itu terbentuk?
2. Jelaskan karakteristik perlapisan dalam Bumi yang dikemukakan oleh Suess dan Weechert!
3. Apakah yang dimaksud dengan lempeng tektonik?
4. Sebutkan lempeng-lempeng tektonik yang kamu ketahui yang ada di Bumi ini!
5. Alfred Lothar Wegener, seorang ahli meteorologi dan geologi adalah orang yang mengawali munculnya teori lempeng tektonik. Apakah yang dikemukakannya?
6. Di manakah posisi Indonesia terhadap lempeng-lempeng tektonik yang mengimpit Asia? Apakah akibatnya bagi Indonesia?
7. Sebutkan dampak yang mungkin terjadi ketika ada dua atau lebih lempeng tektonik yang bertubrukan!
8. Jelaskan perkembangan muka Bumi sejak 200 juta tahun yang lalu hingga sekarang!

#### **B. Belajar dari masalah.**

Beberapa waktu yang lalu kita dikejutkan dengan terjadinya gempa bumi yang melanda Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. Musibah tersebut langsung mengingatkan kita pada bencana alam yang mengguncang Aceh pada tanggal 26 Desember 2004. Carilah informasi mengenai dampak dari bencana gempa bumi di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah dan upaya apakah yang dapat dilakukan untuk meminimalkan korban dan kerugian harta benda jika bencana serupa terjadi di wilayah lain?

#### **C. Tugas.**

Di Bumi ini, adanya kehidupan dapat dijumpai di semua tempat. Pada lapisan udara ataupun lapisan dalam tanah terdapat kehidupan. Hampir di semua bagian Bumi terdapat makhluk hidup, baik di tanah, air, maupun udara. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Buatlah tulisan tentang faktor-faktor apa saja yang menyebabkan Bumi sebagai tempat yang ideal untuk berbagai kehidupan. Diskusikan hasil tulisanmu dengan teman-temanmu dan kumpulkan tugas itu kepada gurumu!





# Latihan Ulangan Blok



## A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Material penyusun utama Bumi adalah . . . .
  - a. silikat dan besi
  - b. aluminium dan silikat
  - c. besi dan aluminium
  - d. seng dan aluminium
  - e. silikat dan seng
2. Lapisan Bumi yang paling dalam disebut . . . .
  - a. kerak
  - b. selubung atas
  - c. selubung bawah
  - d. inti luar
  - e. inti dalam
3. Suhu inti luar Bumi adalah . . . .
  - a. 1.300°C
  - b. 1.500°C
  - c. 3.000°C
  - d. 3.500°C
  - e. 4.800°C
4. Lempeng-lempeng kerak Bumi selalu bergerak, karena adanya sel . . . .
  - a. adveksi
  - b. konduksi
  - c. konveksi
  - d. turbulensi
  - e. transformasi
5. Yang melandasi munculnya teori lempeng tektonik adalah . . . yang mengemukakan pendapatnya bahwa benua yang padat sebenarnya mengapung dan bergerak di atas massa yang relatif lembek.
  - a. Alfred L. Wagener
  - b. Nicholas Copernicus
  - c. Plato
  - d. Immanuel Kant
  - e. Forest Ray Moulton
6. Salah satu teori yang menjelaskan tentang terbentuknya jagat raya, adalah teori . . . .
  - a. Planetesimal
  - b. Big Bang
  - c. Pasang
  - d. Awan Debu
  - e. Nebula
7. Pandangan tentang jagat raya yang menganggap Bumi sebagai pusat jagat raya disebut . . . .
  - a. Egosentris
  - b. Antroposentris
  - c. Geosentris
  - d. Heliosentris
  - e. Galaktosentris
8. Pandangan heliosentris yang menganggap Matahari sebagai pusat tata surya dikemukakan oleh . . . .
  - a. Claudius Ptolomeus
  - b. Robert Wilson
  - c. Marquis de Laplace
  - d. Nicholas Copernicus
  - e. Fred Hoyle
9. Berdasarkan bentuknya, galaksi Bimasakti termasuk dalam kelompok galaksi yang berbentuk . . . .
  - a. bulat
  - b. elips
  - c. spiral
  - d. tak beraturan
  - e. kotak
10. Menurut teori Planetesimal, adanya pasang di bagian gas panas matahari disebabkan gaya . . . .
  - a. tarikan dari planet
  - b. tarikan dari satelit
  - c. tarikan dari bintang lewat
  - d. dorongan dari planet
  - e. dorongan dari satelit
11. Mula-mula teori Nebula dikemukakan oleh seorang filsuf Jerman bernama . . . .
  - a. Immanuel Kant
  - b. Comte de Buffon
  - c. Marquis de Laplace
  - d. Forest Ray Moulton
  - e. T.C. Chamberlain
12. Teori yang menyatakan bahwa Tata Surya pada mulanya berbentuk gas raksasa yang bercahaya adalah teori . . . .
  - a. Moulton
  - b. Pasang
  - c. Nebula
  - d. Chamberlain
  - e. Planetesimal





13. Menurut teori Nebula, akibat rotasi massa yang semakin tinggi mengakibatkan ada materi yang terlempar keluar. Materi yang terlempar ini akhirnya menjadi . . . .
  - a. matahari
  - b. planet
  - c. galaksi
  - d. bintang
  - e. bulan
14. Dalam proses terbentuknya Tata Surya, antara teori Planetesimal dan teori Pasang terdapat persamaan, yaitu adanya . . . .
  - a. bintang lewat yang menarik material dari Matahari
  - b. benturan-benturan antara bintang kembar
  - c. rotasi yang sangat cepat dari awan debu
  - d. percikan api dari Matahari
  - e. gas raksasa yang berputar-putar
15. Teori Planetesimal dicetuskan oleh Forest Ray Moulton dan seorang ahli geologi yang bernama . . . .
  - a. Comte de Buffon
  - b. T.C. Chamberlain
  - c. Piere Simon
  - d. Marquis de Laplace
  - e. Sir James Jeans
16. Teori pembentukan Tata Surya yang mengatakan bahwa planet-planet terbentuk dari filamen gas matahari adalah teori . . . .
  - a. Nebula
  - b. Planetesimal
  - c. Lyttleton
  - d. Awan Debu
  - e. Pasang
17. Pencetus teori Pasang adalah . . . .
  - a. Marquis de Laplace
  - b. T.C. Chamberlain
  - c. Forest Ray Moulton
  - d. Sir James Jeans dan Sir Harold Jeffreys
  - e. Immanuel Kant
18. Menurut teori Lyttleton, planet terbentuk dari . . . .
  - a. filamen panas yang berkobar
  - b. bintang yang hancur dari tabrakan dua bintang
  - c. planetesimal yang berputar-putar mengelilingi Matahari
  - d. debu panas yang memadat
  - e. percikan-percikan gas dari Matahari
19. Teori Awan Debu dikemukakan oleh . . . .
  - a. Marquis de Laplace
  - b. Sir James Jeans
  - c. Fred L. Whippel
  - d. Sir Harold Jeffreys
  - e. Forest Ray Moulton
20. Perputaran yang terjadi pada awan, dalam teori Awan Debu disebabkan bentuk awan yang . . . .
  - a. bulat
  - b. tipis
  - c. tidak teratur
  - d. elips
  - e. bola
21. Bercak hitam pada Matahari atau yang sering disebut bintik Matahari terjadi karena . . . .
  - a. suhu Matahari yang terlampaui tinggi
  - b. perubahan medan magnet Matahari
  - c. meteor yang terbakar di permukaan Matahari
  - d. fotosfera tertutup oleh planet lain
  - e. pelepasan sinar matahari ke segala arah
22. Bagian terluar dari Matahari yang berupa lidah api yang menyala-nyala disebut . . . .
  - a. fotosfera
  - b. khromosfera
  - c. korona
  - d. asteroid
  - e. satelit
23. Waktu pagi hari di saat bintang lain tidak tampak, akan terlihat bintang pagi. Kenampakan ini merupakan . . . .
  - a. Planet Mars
  - b. Planet Venus
  - c. Planet Yupiter
  - d. Asteorid
  - e. Meteorit
24. Saturnus mempunyai cincin yang mengelilingi dan menjadikannya sebagai objek paling indah dalam sistem Tata Surya, cincin tersebut berasal dari . . . .
  - a. kecepatan angin yang mengelilinginya
  - b. serpihan es dan debu
  - c. meteor yang jatuh
  - d. asteroid yang melintasinya
  - e. gesekan antara angin dan gas yang mengelilinginya



25. Di planet Yupiter terdapat titik merah besar. Fenomena ini disebabkan oleh . . . .
  - a. mulai aktifnya gunung api
  - b. tumbukan meteor yang terjadi di planet tersebut
  - c. pusaran hurricane yang sangat besar
  - d. satelit yang mengelilinginya
  - e. serpihan es dan debu
26. Berikut ini yang termasuk *dwarf planet* adalah . . . .
  - a. Xena
  - b. Uranus
  - c. Bumi
  - d. Saturnus
  - e. Neptunus
27. Pluto tidak lagi digolongkan sebagai planet karena . . . .
  - a. tidak memancarkan sinar
  - b. ukurannya paling kecil
  - c. jaraknya paling jauh dengan Matahari
  - d. tidak mempunyai satelit alam
  - e. mempunyai satelit alami
28. Dari segi syarat orbital, pluto tidak dianggap sebagai planet karena . . . .
  - a. orbitnya tidak bulat
  - b. tidak bergerak sesuai orbitnya
  - c. orbitnya tumpang tindih dengan Neptunus
  - d. tidak mempunyai orbit
  - e. orbitnya tidak mengelilingi matahari
29. Planet Saturnus mempunyai keunikan, yaitu posisinya yang miring. Kondisi ini disebabkan oleh . . . .
  - a. kecepatan rotasinya
  - b. massa batuan yang terkandung di dalamnya
  - c. tubrukan di ruang angkasa
  - d. banyaknya gunung api yang ada
  - e. kerak luar yang meleleh
30. Planet yang mempunyai suhu paling panas adalah . . . .
  - a. Mars
  - b. Venus
  - c. Bumi
  - d. Neptunus
  - e. Merkurius
31. Bangunan yang digunakan untuk pengamatan langit disebut . . . .
  - a. planetarium
  - b. observatorium
  - c. laboratorium
  - d. teleskop
  - e. satelit
32. Selain Neptunus, planet yang mempunyai dua satelit adalah . . . .
  - a. Mars
  - b. Bumi
  - c. Venus
  - d. Uranus
  - e. Yupiter
33. Berikut ini yang termasuk planet dalam adalah . . . .
  - a. Merkurius
  - b. Saturnus
  - c. Yupiter
  - d. Uranus
  - e. Neptunus
34. Yang membatasi planet luar dan planet dalam adalah . . . .
  - a. Mars
  - b. Bumi
  - c. Asteroid
  - d. Yupiter
  - e. Saturnus
35. Komet Halley ditemukan oleh Edmond Halley. Rata-rata periode kemunculannya adalah . . . tahun.
  - a. 70
  - b. 76
  - c. 80
  - d. 85
  - e. 86
36. Coma adalah bagian dari komet yang terletak di . . . .
  - a. inti komet
  - b. menyelimuti inti komet
  - c. nukleus
  - d. ujung ekor komet
  - e. kepala komet
37. Materi yang terdapat dalam kepala komet adalah . . . .
  - a. cairan dengan suhu tinggi
  - b. batuan, debu, dan es
  - c. logam panas
  - d. gas radioaktif
  - e. asteroid padat





38. Fenomena bintang jatuh terbentuk dari . . . .
- a. meteor yang saling bergesekan
  - b. asteroid yang jatuh ke Bumi
  - c. ekor meteor
  - d. cahaya matahari
  - e. angin yang bertiup dengan kecepatan tinggi
39. Bagian manakah yang pertama kali tampak dalam sebuah komet?
- a. Coma.
  - b. Inti komet.
  - c. Ekor komet.
  - d. Batu komet.
  - e. Kabut hidrogen.
40. Berikut ini merupakan persamaan asteroid dengan meteorit, yaitu . . . .
- a. ukurannya
  - b. bidang lintasannya
  - c. susunan batuan
  - d. waktu revolusi terhadap matahari
  - e. potensinya menabrak Bumi

B. *Jawablah pertanyaan dengan tepat!*

1. Mengapa inti Bumi meskipun suhunya paling tinggi, tetapi merupakan bagian dari Bumi yang terpadat?
2. Apakah bukti yang menunjukkan bahwa dahulu benua-benua yang ada sekarang merupakan satu kesatuan?
3. Jelaskan teori-teori mengenai proses pembentukan jagat raya!
4. Jelaskan anggapan-anggapan manusia tentang jagat raya dan tata surya!
5. Sebutkanlah teori-teori tentang pembentukan sistem Tata Surya dan inti dari teori tersebut!
6. Siapakah yang mencetuskan teori planetesimal?
7. Jelaskan proses pembentukan sistem tata surya menurut teori Nebula!
8. Apakah yang kamu ketahui mengenai planet Venus?
9. Apakah perbedaan antara satelit dengan planet?
10. Apa perbedaan antara asteroid, meteor, meteorit, dan komet?





# Latihan Ulangan Semester



## A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Contoh interaksi unsur pada litosfer yaitu

....

- a. banjir bandang
- b. vulkanisme
- c. hujan lebat
- d. angin tornado
- e. migrasi penduduk

2. Berikut ini yang **bukan** merupakan konsep dasar geografi adalah konsep

....

- a. pola
- b. jarak
- c. budaya
- d. aglomerasi
- e. aksesibilitas

3. Manusia cenderung bertempat tinggal di wilayah yang ketersediaan airnya mencukupi. Fenomena tersebut sesuai dengan salah satu konsep esensial geografi, yaitu ....

- a. kewilayahan
- b. keunikan areal
- c. lokasi relatif
- d. biosfer
- e. persebaran areal

4. Kajian pemusatan industri di suatu wilayah menggunakan konsep ....

- a. pola
- b. jarak
- c. budaya
- d. aglomerasi
- e. aksesibilitas

5. Permukiman di suatu wilayah pada umumnya terletak mengelompok dan membentuk pola tertentu. Hal ini dalam geografi termasuk konsep ....

- a. jarak
- b. kemudahan akses
- c. biaya
- d. morfologi
- e. aglomerasi

6. Interaksi antarwilayah terjadi antara lain karena ....

- a. tumbuhnya kawasan agraris
- b. keadaan wilayah yang berbeda

- c. penduduk yang padat
- d. transportasi yang padat
- e. fasilitas pelayanan yang memadai

7.

Fenomena geografi:

- 1) Erosi di lereng curam.
- 2) Fluktuasi temperatur udara
- 3) Pola pengaliran sungai.
- 4) Terjadinya badai tropis.
- 5) Jenis tanah di berbagai bentang alam.
- 6) Arah pergerakan angin.

Yang termasuk gejala geografi yang berkaitan dengan fenomena atmosfer adalah ....

- a. 1), 2), dan 3)
- b. 3), 4), dan 5)
- c. 2), 4), dan 6)
- d. 3), 4), dan 6)
- e. 4), 5), dan 6)

8.

Manusia bertempat tinggal di daerah yang berbeda-beda kondisi alam dan sumber dayanya. Hal ini menyebabkan kehidupannya juga beragam dalam memanfaatkan sumber daya alam.

Gejala geografi di atas merupakan objek kajian ....

- a. atmosfer
- b. biosfer
- c. litosfer
- d. antroposfer
- e. hidrosfer

9. Gejala alam dan kehidupan di muka Bumi dapat dipelajari oleh berbagai ilmu sehingga kajian geografi tentang gejala alam dan kehidupan selalu didasarkan pada ....

- a. konsep-konsep yang ada tentang kebumian
- b. pengamatan secara langsung
- c. deteksi melalui peta
- d. sudut pandang kelingkungan
- e. pengumpulan data statistik





10. Apakah yang disebut demografi?
- Ilmu yang mempelajari manusia dan budayanya.
  - Ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dan lingkungan.
  - Ilmu yang mempelajari tentang penduduk.
  - Ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup beserta lingkungannya.
  - Ilmu yang mempelajari struktur dan komposisi manusia.
11. Meteorologi merupakan bagian dari kajian . . . .
- litosfer
  - atmosfer
  - hidrosfer
  - pedosfer
  - antroposfer
12. Di bawah ini termasuk objek material kajian geografi, *kecuali* . . . .
- hutan hujan tropis di wilayah Indonesia
  - daerah pasang surut di pantai timur Sumatra
  - batuan kapur di daerah Wonosari
  - tinjauan Kota Samarinda dari sudut pandang kelingkungannya
  - kesuburan daerah pantai utara Jawa
13. Manakah yang merupakan usaha manusia dalam mengatasi lingkungan fisik yang membatasinya?
- Menggali tanah untuk mendapatkan air minum.
  - Membuat peta penggunaan lahan daerah lembah.
  - Membuat saluran irigasi di daerah kering.
  - Mengukur debit sungai untuk kebutuhan irigasi.
  - Memanfaatkan lahan sempit di lereng bukit.
14. Geografi memberi informasi yang penting dan berguna bagi kehidupan di Bumi. Pernyataan tersebut sebagai alasan . . . .
- mengenal geografi
  - mengetahui tempat-tempat pada peta
  - mengetahui penyebab terjadinya bencana lingkungan
  - pentingnya belajar geografi
  - mengenal kejadian global dan lokal
15. Kumpulan data lokasi penting diperlukan dalam analisis keruangan. Data lokasi meliputi data . . . .
- fisik dan bidang
  - fisik dan ketinggian tempat
  - bidang dan luas permukiman
  - contoh tanah dan luas hutan
  - bidang dan luas sawah
16. Perbedaan karakteristik tiap-tiap wilayah mendorong terjadinya interaksi antar-wilayah itu. Hal ini termasuk pendekatan geografi dengan analisis . . . .
- keruangan
  - regional
  - kelingkungan
  - kompleks wilayah
  - ekologi
17. Semua gejala alam di muka Bumi bisa dipelajari oleh berbagai cabang ilmu, termasuk geografi. Kajian dalam ilmu geografi didasarkan pada . . . .
- hasil survei langsung
  - pengumpulan data geografi
  - konsep dan teori yang sudah ada
  - pengamatan dan pengukuran menggunakan peralatan tertentu
  - sudut pandang lingkungan, wilayah, dan keruangan
18. Di bawah ini adalah ilmu yang erat kaitannya dengan geografi, *kecuali* . . . .
- geologi
  - demografi
  - ekonomi
  - psikologi
  - meteorologi
19. Aksesibilitas wilayah dan aglomerasi industri merupakan contoh objek kajian geografi yang dipelajari dari sudut pandang . . . .
- keruangan
  - waktu
  - biaya
  - ekologi
  - ekonomi
20. Dalam sudut pandang geografi, interaksi terjadi karena . . . .



- a. perbedaan jumlah penduduk
  - b. sumber daya yang tidak merata
  - c. pertumbuhan ekonomi yang tinggi
  - d. kondisi sarana yang lengkap dalam memenuhi kebutuhan
  - e. kondisi iklim yang menyimpang
21. Daya tarik yang sangat besar dari Matahari menyebabkan . . . .
- a. terbentuknya planet
  - b. massa Matahari yang sangat besar
  - c. suhu Matahari menjadi tinggi
  - d. planet-planet beredar mengelilingi Matahari
  - e. suhu yang sangat tinggi di planet Bumi
22. Bola api yang terlihat berpijar di angkasa sebenarnya adalah . . . .
- a. meteor
  - b. komet
  - c. asteroid
  - d. satelit
  - e. bulan
23. Energi pada gunung berapi berasal dari . . . .
- a. energi panas matahari
  - b. tekanan udara yang sangat tinggi
  - c. energi di dalam Bumi
  - d. hasil reaksi inti pada Matahari
  - e. pengerutan lapisan Bumi
24. Lidah api pada Matahari sebenarnya adalah elektron dan proton yang berasal dari . . . .
- a. atom helium
  - b. oksigen
  - c. uranium
  - d. atom hidrogen
  - e. atom nitrogen
25. Fotosfera, khromosfera, dan korona merupakan . . . .
- a. bagian inti Matahari
  - b. bagian kulit Matahari
  - c. lapisan gas yang dipancarkan
  - d. lapisan udara pelindung Matahari
  - e. bagian inti dan bagian kulit Matahari
26. Empat planet yang terdekat dengan Matahari berturut-turut adalah . . . .
- a. Merkurius, Venus, Mars, Bumi
  - b. Venus, Merkurius, Mars, Bumi
  - c. Venus, Merkurius, Bumi, Mars
  - d. Merkurius, Bumi, Mars, Venus
  - e. Merkurius, Venus, Bumi, Mars
27. Pluto tidak lagi dianggap sebuah planet karena . . . .
- a. ukurannya kecil
  - b. jaraknya paling jauh dari matahari
  - c. tidak dominan di orbitnya
  - d. masa rotasi yang terlalu lama
  - e. tidak memancarkan sinarnya sendiri
28. Ekor komet yang panjang mempunyai karakteristik arah yaitu . . . .
- a. terkadang di depan dan kadang di belakang
  - b. selalu menjauhi Matahari karena didorong oleh energi matahari
  - c. selalu di belakang karena merupakan gas
  - d. tidak menentu tergantung sifat gasnya
  - e. selalu di depan karena didorong oleh energi matahari
29. Asteroid yang orbitnya melewati orbit Bumi dinamakan . . . .
- a. Apollo
  - b. Aten
  - c. Amor
  - d. Triple
  - e. Halley
30. Meteor dari luar angkasa akan pecah menjadi kepingan-kepingan yang lebih kecil di lapisan mesosfer, karena . . . .
- a. suhu udara sangat tinggi
  - b. suhu udara sangat rendah
  - c. meteor saling berbenturan
  - d. ada sinar yang membakar meteor
  - e. meteor terkena pancaran gelombang sedang
- B. Jawablah pertanyaan dengan tepat!
1. Menggunakan pendekatan geografi, jelaskan hubungan antara harga tanah dengan letak dan jarak terhadap pusat perkembangan wilayah!
  2. Sebut dan jelaskan ilmu penunjang geografi fisik!
  3. Menggunakan pendekatan geografi, lakukan analisis mengenai terjadinya bencana banjir!





4. Apakah perbedaan kajian meteorologi dan klimatologi?
5. Bagaimanakah analisis kompleks wilayah diterapkan dalam geografi?
6. Bagaimana teori Awan Debu menjelaskan terbentuknya Tata Surya?
7. Bagaimanakah karakteristik lapisan inti Bumi? Jelaskan!
8. Antara terjadinya tsunami dengan gerakan lempeng tektonik mempunyai keterkaitan. Bagaimanakah bentuk keterkaitan tersebut?
9. Deskripsikanlah bagaimana sejarah pembentukan Bumi!
10. Apakah yang dimaksud dengan Panthalasa dan Astenosfer?



# Bab VI

## Litosfer dan Pedosfer



Saya ingin mengetahui dinamika litosfer dan pedosfer, serta dampaknya terhadap kehidupan di muka Bumi.



Saya akan menggali informasi tentang fenomena dan gejala alam yang terjadi di litosfer.



Saya akan mengamati ciri dan bentuk-bentuk muka Bumi yang ada di lingkungan sekitar, serta mengidentifikasi proses-proses pembentukannya.



Saya akan mengenali ciri dan proses pembentuk tanah di Indonesia melalui pengamatan di lapangan.



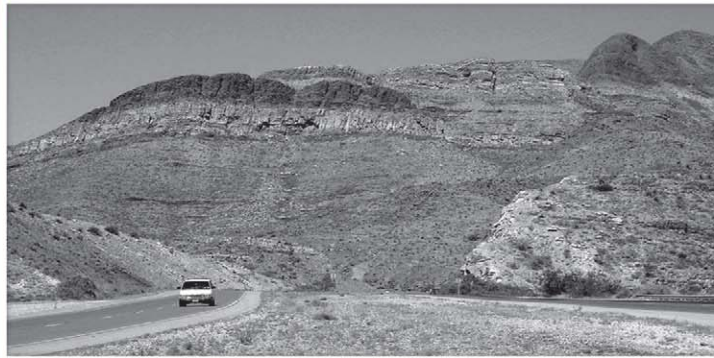
Saya akan melakukan studi pustaka agar dapat melakukan analisis terjadinya erosi dan kerusakan tanah, serta bagaimana dampaknya terhadap kehidupan.



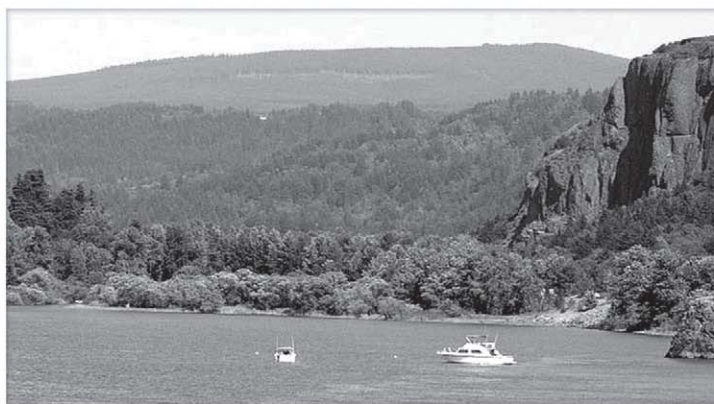
Saya menjadi paham bahwa muka Bumi ternyata bisa berubah. Hal ini dapat diamati melalui fenomena dan gejala alam yang berlangsung di litosfer dan pedosfer, baik yang berdampak menguntungkan maupun merugikan kehidupan. Untuk itu, saya akan berusaha mencegah atau mengurangi dampak yang merugikan dan memanfaatkan dampak yang menguntungkan bagi kehidupan.







Sumber: [www.texasfreeway.com](http://www.texasfreeway.com)



Sumber: [www.vulcan.wr.usgs.gov](http://www.vulcan.wr.usgs.gov)

*Keragaman bentuk muka Bumi.*

Perhatikan gambar paling atas! Apa yang dapat kamu rasakan dan saksikan pada saat kamu berada di puncak pegunungan seperti itu? Ya, indahnya panorama alam pegunungan dengan angin yang bertiup tentu akan membuat kamu terkagum-kagum dan serasa ingin lebih berlama-lama menikmatinya. Jika kamu memandang sejenak dari puncak pegunungan kamu akan dapat menyaksikan indahnya deretan pegunungan dan gunung api di kejauhan, dalamnya lembah dengan sungainya yang berkelok-kelok menuju muara, atau hamparan sawah yang menguning di dataran rendah. Selanjutnya perhatikan gambar di bawahnya! Di pantai, kamu dapat menyaksikan indahnya pasir putih hasil endapan air laut atau kukuhnya tebing terjal dan lorong gua akibat abrasi di bebatuan karang pantai. Tahukah kamu bahwa keelokan kenampakan alam yang mengisi dan mewarnai kulit Bumi yang kita tempati ini terbentuk akibat suatu proses yang terjadi di dalam Bumi dan di permukaan Bumi? Pernahkah terbersit olehmu bagaimana kenampakan-kenampakan di permukaan Bumi ini terbentuk dan tenaga apa yang membentuknya? Adakah keterkaitan antara kenampakan-kenampakan tersebut dengan peristiwa alam seperti gempa, gunung meletus, erosi, banjir, dan longsor? Dapatkah kamu bayangkan kala peristiwa-peristiwa tersebut harus kamu hadapi?







## Peta Konsep

Bencana seperti gempa menjadi hal yang tidak mengejutkan lagi jika kita tahu bahwa kemungkinan itu selalu ada di negeri yang dilalui tiga lempeng tektonik yang selalu bergerak. Bukti nyata dapat dicermati ketika dahulu di Bumi hanya ada satu benua besar Pangaea, tetapi pada saat ini benua itu telah terpecah menjadi daratan-daratan tersendiri. Itulah dinamika yang terjadi akibat tenaga dalam Bumi menggerakkan lempengnya. Tenaga ini membentuk permukaan Bumi dari dalam (tenaga endogen), lebih lanjut muka Bumi yang telah terbentuk mengalami perkembangan karena pengaruh tenaga dari luar (tenaga eksogen). Kedua tenaga ini memberikan dampak bagi kehidupan manusia.

## Kata Kunci

litosfer, tenaga endogen, tektonisme, vulkanisme, seisme, tenaga eksogen, pelapukan, pengendapan, pengikisan, denudasi, tanah, erosi

Pada bab terdahulu, kamu pernah belajar tentang lapisan-lapisan Bumi. Salah satunya adalah litosfer. Nah, litosfer ini mempunyai beberapa bagian lagi, termasuk yang kita tinggali sekarang. Lapisan terluar yang kita tinggali adalah lapisan pedosfer. Beberapa lapisan tanah dan batuan mengisi bagian pedosfer. Jika kamu melihat bentukan aneh seperti jembatan alam di pantai, kikisan batuan yang membentuk raut yang unik, berbagai tipe tanah, pelapukan batuan, itulah beberapa hasil dinamika yang terjadi di pedosfer.

Dengan adanya kejadian seperti di atas, tentu kamu ingin mengetahui tenaga apa yang menyebabkannya, berasal dari mana tenaga gempa itu, dan bagaimana proses terjadinya. Keingintahuanmu merupakan suatu kewajiban dan kamu mungkin dapat dikatakan termasuk salah seorang calon geograf atas keingintahuanmu itu.

Untuk mempelajari kejadian alam tersebut, hal yang pertama kali harus kamu ketahui adalah pengetahuan dasar tentang litosfer dan pedosfer. Meskipun Bumi sebagai tempat berpijak dan sudah lama dihuni manusia, tetapi pengetahuan tentang lapisan Bumi masih minim. Bahkan kemajuan teknologi sekarang ini masih belum mampu mengungkap rahasia Bumi bagian dalam, seperti mengapa aktivitas pertambangan yang berupa pengeboran minyak hanya berlangsung sampai kedalaman kurang dari sepuluh kilometer di bawah permukaan tanah.



## A. Litosfer

Bumi mempunyai struktur lapisan mirip telur. Cangkang atau kulit telur mewakili lapisan kulit atau kerak Bumi (*crust*), inilah bagian dari litosfer. Putih telur mewakili lapisan selubung Bumi (*mantle*), bagian ini sering disebut astenosfer. Paling dalam yaitu kuning telur yang mewakili inti Bumi (*core*), bagian ini disebut barisfer.

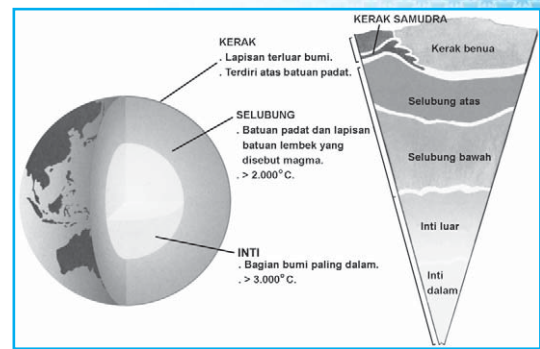
Bagian paling dalam dari Bumi yang disebut inti Bumi (*core*) ini mempunyai suhu lebih dari  $3.000^{\circ}\text{C}$ , tersusun oleh material nikel besi. Inti bumi dibagi menjadi dua lapisan. Lapisan bagian inti luar bersifat cair dan lapisan inti bagian dalam bersifat lebih padat dibanding lapisan luar.





Ketebalan lapisan selubung Bumi yang berada di bawah lapisan kerak Bumi mencapai kedalaman sampai 2.900 km. Lapisan selubung dibagi menjadi lapisan atas dan lapisan bawah. Lapisan atas bersifat lembek, bersuhu sangat panas lebih dari 2.000°C, dan dapat mengalir pelan-pelan seperti aspal jalan yang meleleh pada saat terik matahari di siang hari. Lapisan selubung bagian bawah bersifat lebih padat dan tegar akibat tekanan yang besar dari dalam Bumi. Batas antara lapisan kerak Bumi dan lapisan selubung Bumi (*mantle*) berhasil ditemukan oleh ilmuwan Kroasia, Andrija Mohorovicic pada tahun 1909.

Ketebalan lapisan kerak Bumi sangat tipis bila dibandingkan dengan ukuran Bumi sebenarnya. Ketebalan lapisan ini 5–7 km di dasar samudra dan 30–80 km di bawah daratan benua. Begitu pula dengan batuan penyusunnya. Lapisan yang tersusun atas logam silisium dan aluminium dikenal dengan lapisan *sial* dengan ketebalan rata-rata 35 km, bersifat padat. Sementara itu, ada juga lapisan yang mengandung silisium dan magnesium, dikenal dengan lapisan *sima*. Ketebalan rata-rata lapisan ini berkisar 65 km. Mengapa terjadi perbedaan kandungan batuan antarlapisan? Coba kamu cari dan temukan jawabannya di berbagai sumber belajar.



Sumber: Geography Essential, halaman 15

Gambar 6.1 Struktur lapisan Bumi.

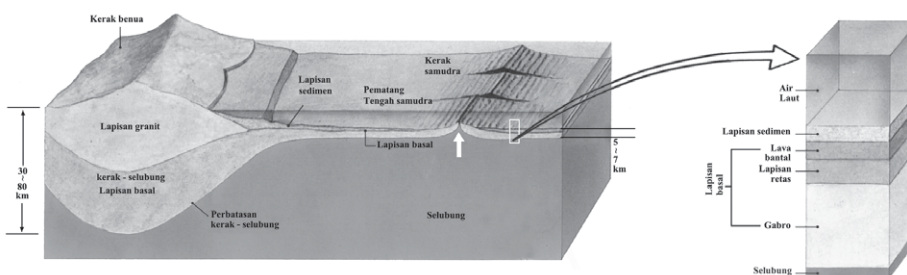
Lapisan Bumi secara garis besar, yaitu:

1. Kulit Bumi (*crust*)
2. Selubung Bumi (*mantle*)
3. Inti Bumi (*core*)



## 1. Material Pembentuk Kerak Bumi

Kerak Bumi dapat dibedakan atas kerak benua dan kerak samudra. Kerak benua selain lebih tebal juga lebih beragam dibanding kerak samudra. Material pembentuk kerak benua pada lapisan atas berupa batuan granit ringan, sedangkan lapisan bawah terbentuk dari material batuan basal yang lebih rapat. Berdasarkan umur geologi, strata atau lapisan-lapisan ini terbentuk dalam berbagai zaman dan melalui berbagai proses. Batuan yang paling tua ditemukan pada zaman prekambrium. Batuan yang lebih muda terbentuk pada zaman-zaman ketika terjadi pembentukan pegunungan. Pembagian kerak Bumi dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 10

Gambar 6.2 Pembagian kerak Bumi: kerak benua dan kerak samudra.

Lapisan kerak samudra paling atas tersusun atas material sedimen yang tebalnya mencapai 800 meter. Kerak samudra mengalami pembaruan terus-menerus oleh kegiatan gunung api di sepanjang celah-celah dasar laut. Celah-celah dasar laut yang memanjang ini biasa disebut dengan pematang tengah samudra. Dilihat dari umur geologisnya, lapisan ini termasuk muda dengan umur kurang dari 200 juta tahun bila dibandingkan kerak benua yang berumur sampai 3,8 miliar tahun.

Kerak Bumi terdiri atas:

1. Kerak Bumi  
Bagian atas terbentuk dari batuan granit ringan. Lapisan bawahnya terbentuk dari batuan basal.
2. Kerak Samudra  
Tersusun oleh material sedimen.



Kerak benua menjulang lebih tinggi daripada kerak samudra. Hal ini disebabkan kerak benua tersusun oleh material granit yang ringan dan kerak samudra tersusun oleh batuan basal yang berat. Kerak benua berada rata-rata 850 meter di atas permukaan laut, sedangkan kerak samudra berada rata-rata 3.800 meter di bawah permukaan laut. Akibat adanya gerusan oleh tenaga angin dan limpasan air hujan pada permukaan kerak benua terbentuk hamparan pasir, debu, dan lumpur. Material ini kemudian hanyut terbawa aliran air ke laut dan membentuk lapisan sedimen di dasar samudra. Di bawah lapisan batuan sedimen ini terdapat lapisan batuan basal yang berupa lava bantal, retas vertikal, dan gabro berbutir kasar.



## 2. Manfaat Kerak Bumi

Kerak Bumi, lapisan terluar Bumi ini ternyata terdiri atas sekitar 3.000 mineral. Bisa kamu bayangkan apa saja mineral tersebut dan manfaatnya? Mineral-mineral tersebut ditemukan dalam tiga jenis batuan, yaitu batuan beku, endapan, dan malihan, atau terkadang berupa longgokan mineral. Batuan dan mineral penyusun kerak ini diperoleh dengan cara penambangan. Banyak batuan dan mineral hanya ditemukan jauh di bawah permukaan Bumi. Tetapi, ada juga beberapa yang ditemukan dekat permukaan Bumi.

### a. Batuan Beku

Batuan ini terbentuk karena magma yang mendingin dan menjadi keras. Batuan beku terjadi terutama di sepanjang tepi lempeng dan pada daerah panas yang menghasilkan magma.

### b. Batuan Endapan (Sedimen)

Batuan endapan berasal dari batuan beku yang muncul di permukaan Bumi. Karena adanya tenaga angin dan air, batuan beku dirombak menjadi material-material yang lebih kecil, kemudian diendapkan di dasar samudra. Di samudra, lama-kelamaan endapan tersebut memadat dan menjadi batuan endapan.

### c. Batuan Malihan (Metamorf)

Batuan malihan terjadi karena adanya tekanan dan suhu yang tinggi. Sehingga memampatkan dan meremukkan batuan yang sudah ada sebelumnya, baik itu yang berupa batuan beku ataupun batuan endapan.

Dengan adanya berbagai proses pembentukan jenis-jenis batuan di atas, akan menghasilkan material-material yang bernilai ekonomis tinggi. Tahukah kamu intan? Ya, intan merupakan batuan yang paling keras dan sangat berharga. Batu intan terbentuk di dalam Bumi pada kedalaman kurang lebih 150 km. Karena terletak pada lapisan yang sangat dalam, maka karbon sebagai bahan pembentuk intan, mendapatkan tekanan yang sangat kuat dan mendapat panas yang sangat tinggi hingga  $1.650^{\circ}\text{C}$ . Dengan adanya tekanan yang kuat dan panas yang tinggi inilah, karbon berubah menjadi kristal-kristal intan yang sangat berharga.



Sumber: Earth Our Home, halaman 73

**Gambar 6.3** Batuan granit, salah satu contoh batuan beku.



Sumber: Earth Our Home, halaman 74

**Gambar 6.4** Batuan kapur, salah satu contoh batuan endapan.



Sumber: Earth Our Home, halaman 76

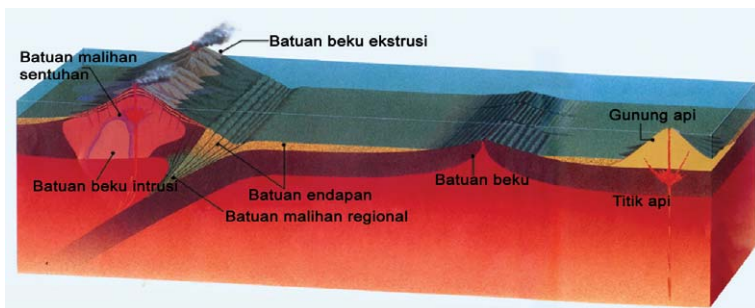
**Gambar 6.5** Batuan slate salah satu batuan malihan.

Secara garis besar, batuan penyusun kerak Bumi, yaitu:

- Batuan beku
- Batuan endapan (sedimen)
- Batuan malihan (metamorf)







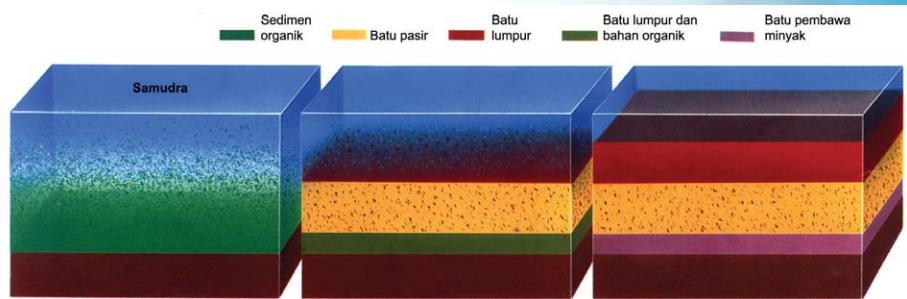
Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 86

Gambar 6.6 Tempat-tempat terjadinya berbagai jenis batuan.

Lain halnya dengan minyak dan gas alam. Kedua komoditas ekspor yang bernilai ekonomis ini terbentuk karena adanya sisa-sisa plankton, ganggang, dan makhluk lain yang mengendap di lantai samudra, kemudian tertutup oleh sedimen-sedimen yang terangkut dan terendapkan di samudra.

Sisa-sisa makhluk hidup ini lama-kelamaan melapuk dan menjadi bahan bakar fosil serta gas alam yang dapat dimanfaatkan energinya.

Nah, sekarang kamu sudah bisa membayangkan manfaat dari beberapa proses yang terjadi di litosfer. Bagaimana dengan bahan-bahan tambang lainnya? Carilah bagaimana proses batu bara dan bahan-bahan tambang lainnya terbentuk melalui berbagai literatur. Supaya kamu tahu betapa kayanya negeri kita, kerjakanlah tugas berikut ini.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 102

Gambar 6.7 Proses pembentukan minyak dan gas alam.



### Geo Aksi Individu

Bukalah peta persebaran bahan tambang di Indonesia yang terdapat di atlasmu. Bahan-bahan tambang apa saja yang ada di Indonesia dan di manakah lokasinya? Buatlah daftar bahan tambang yang telah kamu temukan beserta lokasinya seperti tabel di bawah ini.

No.	Bahan Tambang	Lokasi
1.	Gas alam	Arun
2.	Tembaga	Tembagapura
3.	....	....



### B. Bentuk Muka Bumi Akibat Tenaga Endogen

Seperti kamu ketahui, litosfer mempunyai dinamika. Polah tingkahnya dapat kamu rasakan dan saksikan ketika gempa mengguncang, atau magma pijar keluar dari gunung api, seperti

Dengan bahasamu sendiri, cobalah jelaskan pengertian tenaga endogen!



aktivitas Gunung Merapi yang beberapa waktu lalu banyak menarik perhatian. Aktivitas akibat tenaga dari dalam Bumi (endogen) tersebut tidak hanya memberikan dampak sesaat, dalam jangka waktu tertentu akan membentuk beberapa kenampakan yang unik. Aktivitas endogen meliputi vulkanisme, tektonisme, dan seisme. Pada subbab berikut kamu akan diajak mengenali berbagai dinamika kulit Bumi yang diakibatkan adanya aktivitas endogen.



## 1. Tektonisme dan Dampaknya

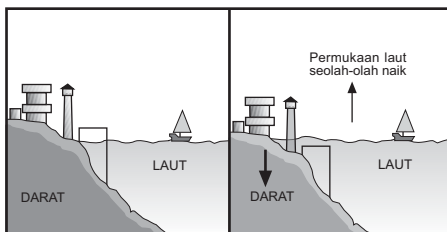
Salah satu pembentuk raut muka Bumi adalah aktivitas tektonisme yang terjadi karena adanya tenaga dari dalam Bumi. Tektonisme akan mengubah bentuk muka Bumi menjadi naik atau turun. Adanya patahan, lipatan, dan retakan pada kulit Bumi menjadi bukti adanya gerakan tektonisme. Pegunungan merupakan salah satu bentang alam yang dibentuk oleh aktivitas ini.

Pegunungan merupakan rangkaian gunung yang terbentuk akibat kerak Bumi (litosfer) mengalami pelipatan atau patahan. Contoh pegunungan di Indonesia yaitu: Pegunungan Bukit Barisan (Sumatra), Pegunungan Seribu (Jawa), dan Pegunungan Verbeek (Sulawesi).

Lipatan dan patahan merupakan gerak orogenesis yang termasuk dalam jenis proses diastropisme. Masih ingat bukan, apa yang dimaksud proses diastropisme? Gerakan diastropisme menyebabkan kerak Bumi retak, terlipat, bahkan patah. Gerakan ini dibedakan menjadi dua, yaitu gerak epirogenetik dan orogenetik.

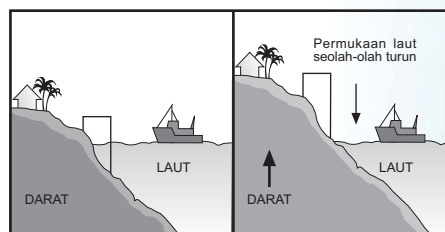
### a. Gerak Epirogenetik

Gerakan ini akan mengubah bentuk muka Bumi dalam waktu yang sangat lambat hingga membutuhkan waktu lama. Efek gerakan ini meliputi wilayah yang sangat luas. Gerakan ini masih dibedakan lagi menjadi gerak epirogenetik positif dan epirogenetik negatif. Cermati perbedaannya pada kedua gambar tersebut.



Sumber: [www.e-dukasi.net](http://www.e-dukasi.net)

Gambar 6.9 Gerak epirogenetik positif.



Sumber: [www.e-dukasi.net](http://www.e-dukasi.net)

Gambar 6.10 Gerak epirogenetik negatif.

Fenomena epirogenetik positif pernah terjadi di Kepulauan Maluku dan Banda. Sedangkan fenomena epirogenetik negatif pernah terjadi di Pulau Buton dan Timor.

### b. Gerak Orogenetik

Berkebalikan dengan gerak epirogenetik, gerak orogenetik berlangsung singkat dan meliputi wilayah yang sempit. Gerak ini berpengaruh besar terhadap terbentuknya pegunungan, patahan, retakan, dan lipatan.



Sumber: [www.sponsortrek.nl](http://www.sponsortrek.nl)

Gambar 6.8 Kenampakan pegunungan.

Melalui gambar gerak epirogenetik positif dan negatif, temukan perbedaan antara keduanya dan dampaknya bagi muka Bumi itu sendiri!



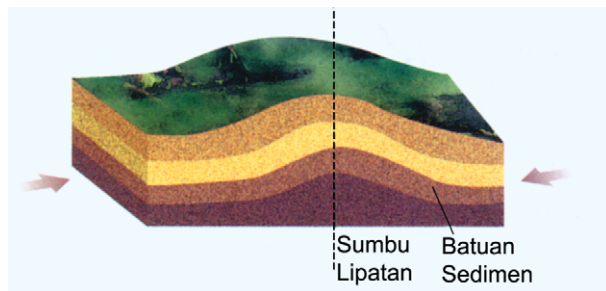


## 1) Lipatan

Terjadinya lipatan disebabkan oleh gerakan dari dalam Bumi akibat tekanan yang besar dan temperatur yang tinggi, sehingga menjadikan sifat batuan menjadi cair liat atau plastis. Keplastisannya ini membuat batuan tersebut akan terlipat apabila ada dorongan tenaga tektonik. Lipatan lapisan Bumi ini akan membentuk pegunungan, yang punggungnya disebut antiklinal dan wilayah lembahnya disebut sinklinal. Perbedaan tingkat keplastisan dan kekuatan tenaga tektonik menjadikan batuan terlipat dengan berbagai bentuk.

### a) Lipatan Tegak

Dihasilkan dari kekuatan yang sama yang mendorong dua sisi dengan seimbang.



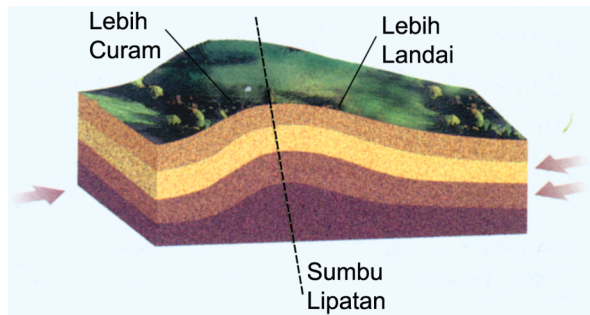
Sumber: Interactive Geography 3, halaman 187  
Gambar 6.11 Model lipatan tegak.



Sumber: Interactive Geography 3, halaman 153  
Gambar 6.12 Hasil proses lipatan tegak.

### b) Lipatan Miring

Ketika kekuatan tenaga pendorong di salah satunya sisi lebih kuat, maka akan menghasilkan kenampakan yang salah satu sisinya lebih curam.



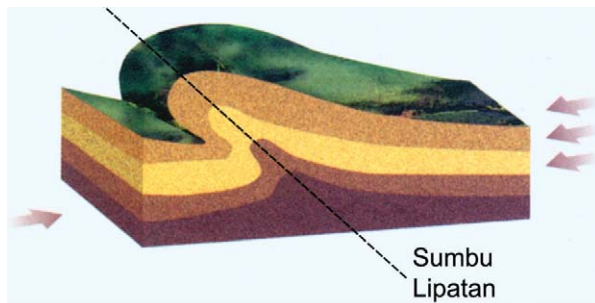
Sumber: Interactive Geography 3, halaman 187  
Gambar 6.13 Model lipatan miring.



Sumber: Understanding Geography 3, halaman 153  
Gambar 6.14 Hasil proses lipatan miring.

### c) Overfold

Saat tekanan bekerja pada salah satu sisi dengan lebih kuat, sisi tersebut akan terlipat sesuai arah lipatan.



Sumber: Interactive Geography 3, halaman 187  
Gambar 6.15 Model lipatan overfold.



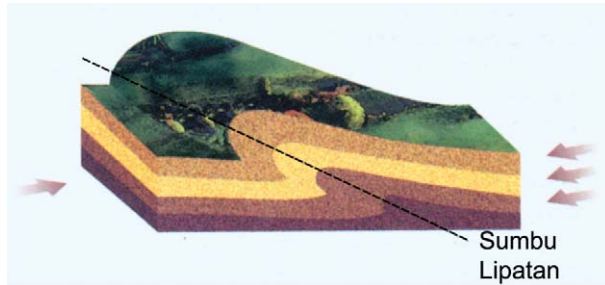
Sumber: [www.earth.leeds.ac.uk](http://www.earth.leeds.ac.uk)  
Gambar 6.16 Hasil proses lipatan overfold.





d) *Lipatan Recumbent Fold*

Terbentuk pada saat lipatan yang satu menekan sisi yang lain, menyebabkan sumbu lipat hampir datar.



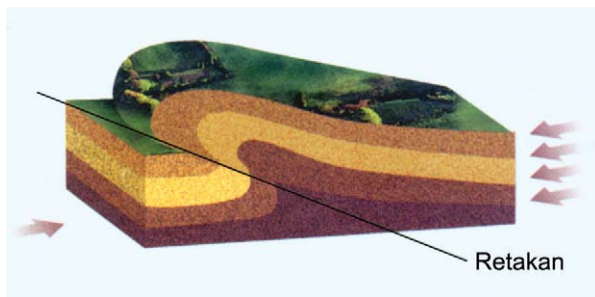
Sumber: *Interactive Geography 3*, halaman 187  
Gambar 6.17 Model lipatan recumbent.



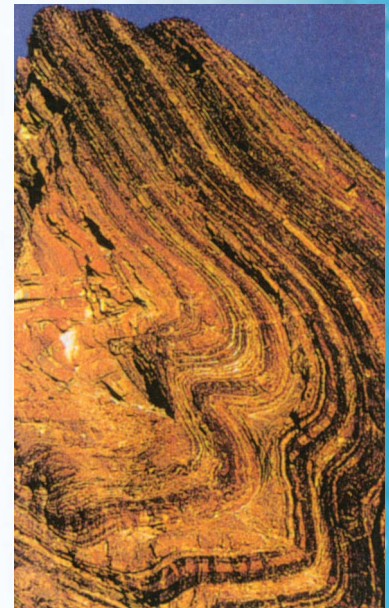
Sumber: [www.lahc.edu](http://www.lahc.edu)  
Gambar 6.18 Hasil proses lipatan recumbent.

e) *Lipatan Overthrust*

Terbentuk ketika tenaga tekan menekan satu sisi dengan kuatnya hingga menyebabkan lipatan menjadi retak.



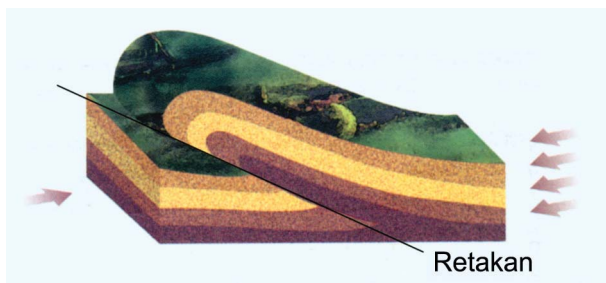
Sumber: *Interactive Geography 3*, halaman 187  
Gambar 6.19 Model lipatan overthrust.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 153  
Gambar 6.20 Hasil lipatan overthrust.

f) *Nappe*

Terbentuk setelah lipatan *overthrust* rusak sepanjang garis retakan.



Sumber: *Interactive Geography 3*, halaman 187  
Gambar 6.21 Model lipatan Nappe.

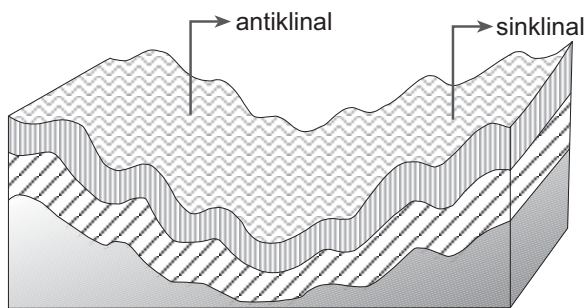


Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 153  
Gambar 6.22 Hasil proses lipatan Nappe

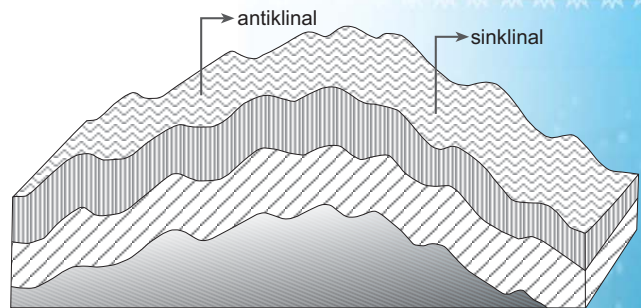
Dalam perkembangannya, wilayah sinklinal maupun antiklinal mengalami proses perombakan oleh tenaga yang berasal dari luar Bumi. Contohnya, wilayah sinklinal mengalami perombakan sampai membentuk rangkaian pegunungan dan lembah berselang-seling yang selanjutnya disebut sinklinorium. Begitu pula dengan antiklinal yang terombak hingga terbentuk rangkaian pegunungan dan lembah yang selanjutnya disebut antiklinorium.







Sumber: Dokumen Penulis  
Gambar 6.23 Sinklinorium



Sumber: Dokumen Penulis  
Gambar 6.24 Antiklinorium



## Geo Aksi Individu

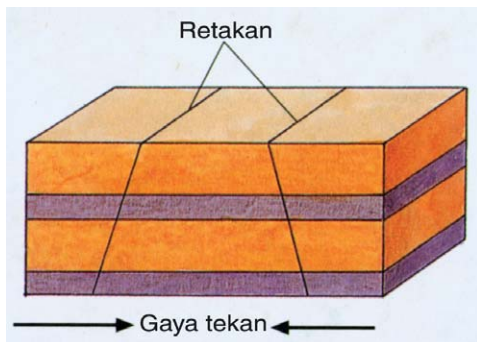
### Lipatan Kerak Bumi

- Tujuan:** Memperagakan proses terjadinya lipatan lapisan kulit Bumi.
- Alat dan Bahan:**
  - 1) Spidol permanen.
  - 2) Selebar spons (berbentuk persegi).
  - 3) Air
- Langkah Kerja:**
  - 1) Dengan menggunakan spidol permanen, buatlah garis di tengah-tengah spons bagian samping.
  - 2) Basahilah spons dengan memasukkan ke dalam air (jangan sampai terlalu basah). Kemudian letakkan di meja.
  - 3) Tanpa mengangkat spons, peganglah kedua ujung spons, lalu doronglah ke arah tengah spons. Amati pergerakan dan bentuk dari spons.
- Analisis:**  
Dari pengamatanmu, berilah penjelasan mengenai proses lipatan dan bentuk lipatan hingga mampu membentuk muka Bumi.
- Kesimpulan:**  
Dari hasil analisismu berikanlah kesimpulannya.

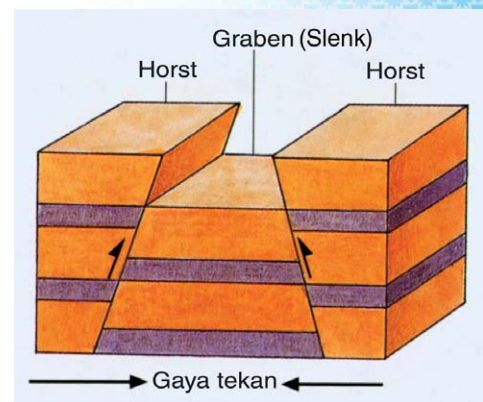
### 2) Patahan

Patahan terjadi ketika kulit Bumi yang bersifat padat dan keras mengalami retak atau patah pada saat terjadi gerakan orogenesis. Pada patahan, massa batuan mengalami pergeseran titik atau tempat yang semula bertampalan (kontak) kemudian berpindah lokasi (*dislocated/displaced*). Gerakan ini menimbulkan terjadinya patahan dengan gaya tekan (*compression*) dan gaya regangan (*tension*). Ekspresi topografi dari adanya patahan sangat beraneka ragam, antara lain gawir sesar, triangle facet, lembah sesar, fault, rift, graben, horst, dan basin (cekungan struktural). Pada perkembangannya, kenampakan ini mengalami perubahan akibat tenaga endogen. Ciri adanya patahan dapat kamu kenali dari adanya perbedaan ketinggian yang mencolok. Di Indonesia, beberapa patahan dapat kamu jumpai di Semangko (Sumatra) dan Piyungan (Yogyakarta).

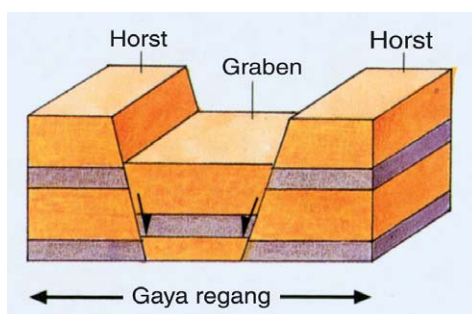




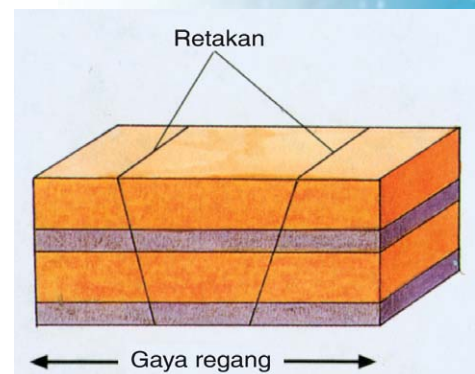
Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 157  
Gambar 6.25 Patahan karena gaya tekan.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 157  
Gambar 6.26 Hasil patahan gaya tekan.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 157  
Gambar 6.27 Patahan karena gaya regang.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 157  
Gambar 6.28 Hasil patahan gaya regang.

### c. Dampak Tektonisme

Dinamika Bumi oleh tenaga tektonisme akan memberi dampak pada banyak hal. Dampak nyata dapat langsung dilihat pada muka Bumi yang terpengaruh secara langsung. Pergeseran kerak Bumi mendorong terbentuknya berbagai jenis pegunungan dan cekungan sedimen. Lebih lanjut terjadinya tekanan, regangan, dan deformasi pada kerak Bumi (pengangkatan, amblesan, retakan, patahan, serta lipatan) didukung dengan adanya gaya gravitasi Bumi akan menimbulkan terjadinya erosi, longsor, dan sedimentasi. Dari proses yang terjadi ini dapat menimbulkan bencana alam yang mengakibatkan kerugian materiil, harta benda, dan nyawa.

Tahukah kamu bencana lain yang terjadi? Ya, gempa Bumi dan tsunami. Nah, mengenai gempa akan kamu temukan di subbab lain pada bab ini.

Beberapa dampak di atas dapat digolongkan sebagai dampak negatif. Ada juga dampak positif yang ditimbulkannya, meskipun terkadang banyak orang tidak menyadari. Kantong-kantong minyak dan gas alam banyak ditemukan di lipatan-lipatan dan sesar-sesar batuan yang kondisinya memenuhi syarat. Salah satunya terdapat di sisi utara maupun selatan rangkaian pegunungan yang melintasi Pulau Jawa. Nah, coba temukan manfaat yang lainnya!



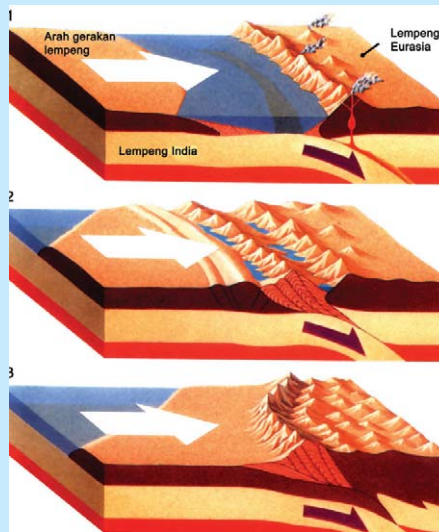




## Geo Info

### Apa yang Terjadi jika Benua Bertabrakan?

Jenis batuan kerak benua lebih ringan daripada batuan di bawah dasar samudra, maka kalau ada lempeng semacam itu bertabrakan, kerak samudra tersuruk ke bawah kerak benua yang lebih mengapung. Tetapi kalau lempeng yang bertabrakan itu sama-sama lempeng benua, maka daya apung yang sama mencegah masing-masing tenggelam ke dalam selubung. Pada tabrakan itu, tepi kedua benua bersatu, tertekan, dan terangkat menjadi barisan pegunungan. Benturan dahsyat ini sering menghasilkan pemandangan yang menakjubkan seperti Pegunungan Himalaya dan Alpen.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 36  
Tabrakan lempeng tektonik



## 2. Vulkanisme dan Dampaknya

Aktivitas vulkanisme berkaitan dengan keberadaan magma di dalam Bumi. Isi Bumi yang berbentuk cair ini mengandung batuan dan gas dengan suhu yang sangat tinggi. Oleh karena suhu yang sangat panas membuat magma bergejolak hingga mampu meretakkan, menggeser, dan menyusup ke lapisan Bumi di atasnya. Nah, gejala vulkanisme terjadi karena penyusupan magma. Aktivitas magma tersebut mampu mengukir wajah muka Bumi menjadi berbagai bentuk, sekaligus memengaruhi kehidupan manusia.

Salah satu akibat kegiatan vulkanisme adalah gunung api, yang mempunyai bentuk kerucut. Pada sisi lerengnya terdapat jurang-jurang yang merupakan jalan air atau lava menuju lembah. Kebanyakan gunung di Indonesia berupa gunung api.

### a. Aktivitas Magma

Gunung api terbentuk oleh proses intrusi dan ekstrusi magma dari lapisan dalam kulit Bumi. Setelah sampai di permukaan Bumi, magma pijar yang keluar kemudian membeku dan membentuk timbunan. Magma keluar melalui proses letusan atau erupsi gunung api. Apabila erupsi sering terjadi, magma akan membentuk lapis-lapis timbunan yang membuat gunung api bertambah semakin tinggi.



Sumber: [www.dephut.go.id](http://www.dephut.go.id)

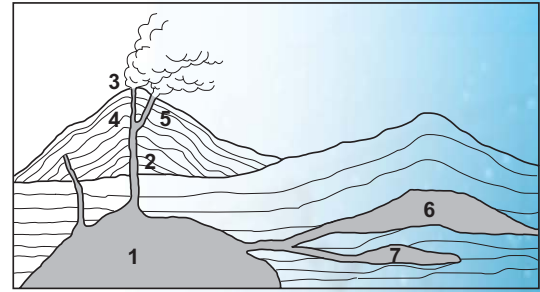
Gambar 6.29 Kenampakan Gunung Rinjani.



### 1) **Intrusi Magma**

Magma dari dalam Bumi dapat mengalir menyusup di antara lapisan batuan tetapi tidak mencapai permukaan Bumi. Setelah membeku, penyusupan magma ini membentuk kenampakan sebagai berikut.

- Batolit* adalah batuan beku yang terbentuk di dalam dapur magma.
- Lakolit* adalah batuan beku yang terjadi pada dua lapisan litosfer dan bentuknya menyerupai lensa cembung.
- Sills* adalah sisipan magma yang membeku pada dua lapisan litosfer berbentuk tipis dan lebar.
- Diatrema* adalah batuan hasil intrusi magma yang memotong lapisan litosfer.



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 6.30** Bagian-bagian gunung berapi.

**Keterangan gambar:**

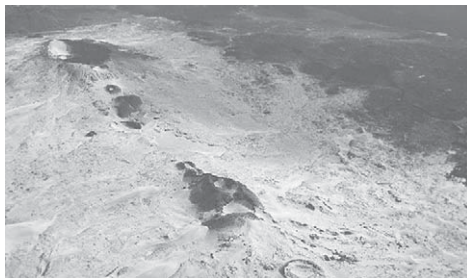
1. Batolit yang merupakan batuan intrusi sangat besar.
2. Pipa kawah (gang atau diatrema).
3. Lubang kepundan (kawah).
4. Sumbat kepundan. Erupsi dapat terjadi lagi bila aliran magma terhalang sumbat kepundan.
5. Gunung api parasiter (adventif) atau anak gunung api, yang muncul pada lereng.
6. Lakolit berbentuk lensa cembung.
7. Sills (retas) berbentuk tipis, mendatar, dan sejajar dengan lapisan batuan.

### 2) **Ekstrusi Magma**

Ekstrusi magma terjadi bila magma keluar ke permukaan Bumi akibat tekanan dari dalam Bumi. Aktivitas ini bisa menimbulkan letusan (erupsi) pada gunung api. Dilihat dari bentuk lubang keluarnya magma, terdapat tiga macam erupsi sebagai berikut.

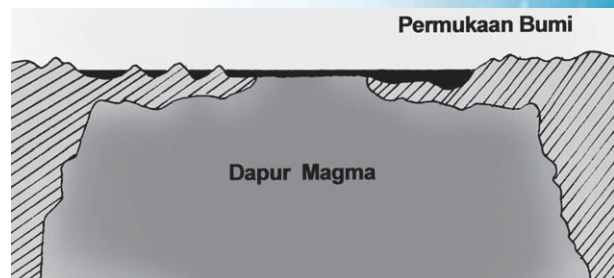
#### a) *Erupsi Linier atau Erupsi Melalui Retakan*

Magma dari dapur magma mengalir menyusup keluar melalui retakan memanjang pada kulit Bumi. Akibat erupsi ini terbentuk deretan gunung api.



Sumber: [www.swisseduc.ch](http://www.swisseduc.ch)

**Gambar 6.31** Erupsi linier



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 6.32** Erupsi areal

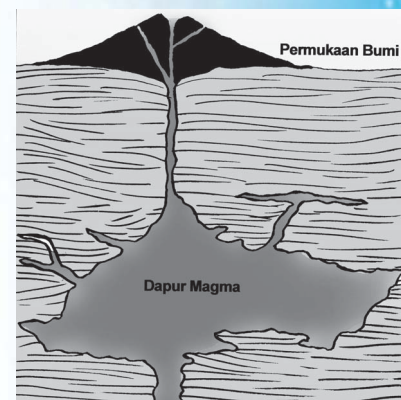
#### b) *Erupsi Areal*

Magma yang keluar dan meleleh pada permukaan Bumi dapat terjadi karena letak dapur magma yang sangat dekat dengan permukaan Bumi. Akibat erupsi ini terbentuk kawah gunung api yang sangat luas.

#### c) *Erupsi Sentral*

Erupsi sentral atau biasa kita kenal sebagai letusan gunung api terjadi karena keluarnya magma melalui sebuah lubang di permukaan Bumi hingga terbentuk gunung yang letaknya terpisah dengan gunung-gunung lainnya.

Proses erupsi sentral dapat membentuk tiga macam bentuk gunung api, yaitu:



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 6.33** Erupsi sentral





### (1) Gunung Api Perisai (Tameng)

Gunung api ini terbentuk karena sifat magma yang keluar sangat encer dengan tekanan yang rendah, hampir tanpa letusan. Lereng gunung yang terbentuk menjadi sangat landai. Di Indonesia hampir tidak ada gunung yang berbentuk perisai, sehingga magma mudah mengalir ke segala arah. Sebagian besar gunung ini ada di Hawaii.

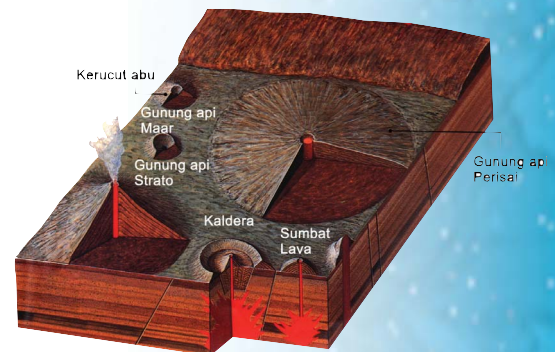
### (2) Gunung Api Maar

Bentuk gunung api maar seperti danau kering. Jenis letusan yang terjadi adalah jenis eksplosif sehingga membentuk lubang besar pada bagian puncak (kawah). Letusan gunung api seperti ini terjadi karena ukuran dapur magma kecil dan letaknya dangkal, sehingga letusan hanya terjadi satu kali kemudian mati. Contoh Danau Klakah di Lamongan dan Danau Eifel di Prancis.

### (3) Gunung Api Strato

Gunung api ini terbentuk akibat terjadinya erupsi eksplosif dan erupsi efusif berselang-seling. Sebagian besar gunung api di alam ini merupakan gunung api strato. Contoh: Gunung api Merapi, Merbabu, Semeru, dan Kelud di Indonesia, Gunung Fuji di Jepang, Gunung Vesuvius di Italia, serta Gunung Santo Helens dan Rainier di Amerika Serikat.

Supaya kamu dapat mengetahui perbedaan dari ketiga bentuk gunung api yang disebabkan erupsi sentral, amati gambar di samping ini.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 67

**Gambar 6.34** Bentuk-bentuk gunung api hasil erupsi sentral.

Berdasarkan kekuatan letusan dan kandungan material yang dikeluarkan, erupsi gunung api dibagi menjadi dua, yaitu:

#### a) Erupsi Eksplosif

Erupsi eksplosif adalah erupsi atau letusan yang menyebabkan ledakan besar akibat tekanan gas magmatik yang sangat kuat. Material yang dikeluarkan bersifat padat dan cair. Akibat erupsi eksplosif terbentuk bentukan permukaan Bumi berupa danau kawah besar (eksplosif). Contoh Danau Batur di Bali.

#### b) Erupsi Efusif

Erupsi efusif adalah erupsi atau letusan yang tidak menimbulkan ledakan, karena tekanan gas kurang kuat. Pada proses ini material yang dikeluarkan adalah material cair atau sebagian besar lava dan sedikit material padat yang berukuran kecil. Contoh Gunung Mauna Loa di Hawaii.

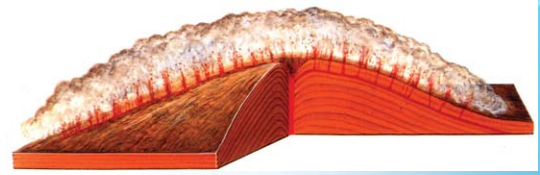
Berdasarkan kekentalan magma, tekanan gas, kedalaman dapur magma, dan material yang dikeluarkannya, letusan gunung api dibedakan menjadi beberapa tipe, yaitu:

Setelah kamu amati gambar di atas, coba jelaskan apa saja perbedaan dari ketiga jenis gunung api tersebut?



a) *Letusan Tipe Hawaii*

Tipe hawaii terjadi karena lava yang keluar dari kawah sangat cair, sehingga mudah mengalir ke segala arah. Sifat lava yang sangat cair ini menghasilkan bentuk seperti perisai atau tameng. Contoh: Gunung Maona Loa, Maona Kea, dan Kilauea di Hawaii.

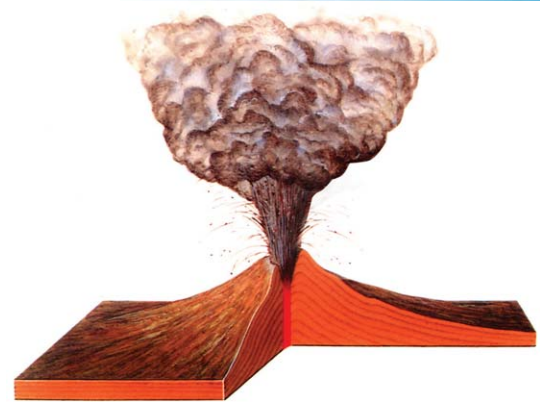


Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 66

Gambar 6.35 Tipe Hawaii

b) *Letusan Tipe Stromboli*

Letusan tipe ini bersifat spesifik, yaitu letusan-letusannya terjadi dengan interval atau tenggang waktu yang hampir sama. Gunung api stromboli di Kepulauan Lipari tenggang waktu letusannya  $\pm 12$  menit. Jadi, setiap  $\pm 12$  menit terjadi letusan yang memuntahkan material, bom, lapili, dan abu. Contoh gunung api bertipe stromboli adalah Gunung Vesuvius (Italia) dan Gunung Raung (Jawa).

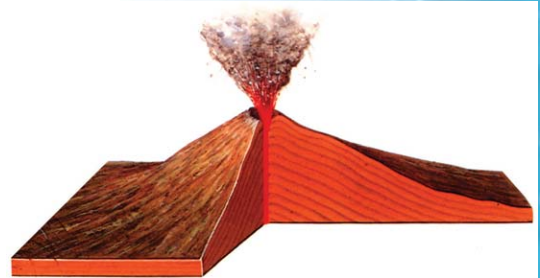


Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 66

Gambar 6.36 Tipe Stromboli

c) *Letusan Tipe Vulkano*

Letusan tipe ini mengeluarkan material padat, seperti bom, abu, lapili, serta bahan-bahan padat dan cair atau lava. Letusan tipe ini didasarkan atas kekuatan erupsi dan kedalaman dapur magmanya. Contoh: Gunung Vesuvius dan Etna di Italia, serta Gunung Semeru di Jawa Timur.

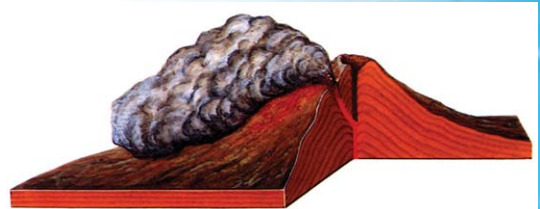


Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 66

Gambar 6.37 Tipe Vulkano

d) *Letusan Tipe Merapi*

Letusan tipe ini mengeluarkan lava kental sehingga menyumbat mulut kawah. Akibatnya, tekanan gas menjadi semakin bertambah kuat dan memecahkan sumbatan lava. Sumbatan yang pecah-pecah terdorong ke atas dan akhirnya terlempar keluar. Material ini menuruni lereng gunung sebagai ladu atau *gloedlawine*. Selain itu, terjadi pula awan panas (*gloedwolk*) atau sering disebut wedhus gembel. Letusan tipe merapi sangat berbahaya bagi penduduk di sekitarnya.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 66

Gambar 6.38 Tipe Merapi

e) *Letusan Tipe Perret atau Plinian*

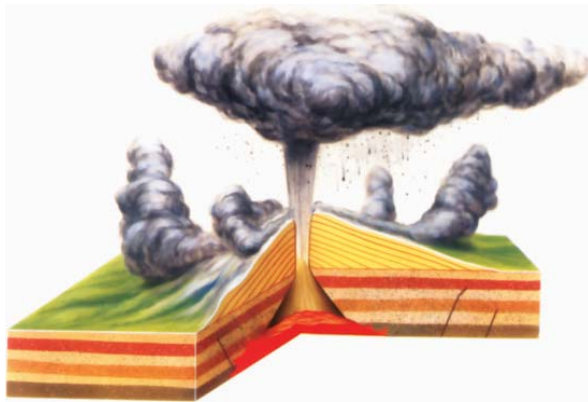
Letusan tipe ini sangat berbahaya dan sangat merusak lingkungan. Material yang dilemparkan pada letusan tipe ini mencapai ketinggian sekitar 80 km. Letusan tipe ini dapat melemparkan kepundan atau membobol puncak gunung, sehingga dinding kawah melorot. Contoh: Gunung Krakatau yang meletus pada tahun 1883 dan St. Helens yang meletus pada tanggal 18 Mei 1980.

f) *Letusan Tipe Pelee*

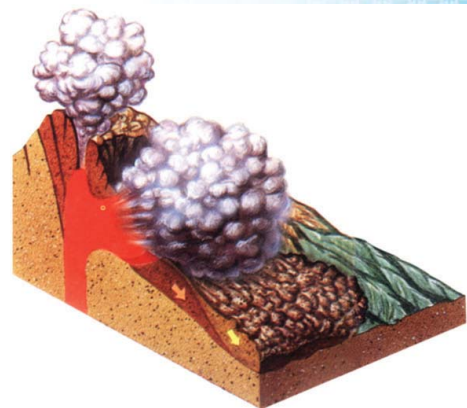
Letusan tipe ini biasa terjadi jika terdapat penyumbatan kawah di puncak gunung api yang bentuknya seperti jarum, sehingga menyebabkan tekanan gas menjadi bertambah besar. Apabila penyumbatan kawah tidak kuat, gunung tersebut meletus.







Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 70  
Gambar 6.39 Tipe Perret atau Plinian



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 69  
Gambar 6.40 Tipe Pelee

g) *Letusan Tipe Sint Vincent*

Letusan tipe ini menyebabkan air danau kawah akan tumpah bersama lava. Letusan ini mengakibatkan daerah di sekitar gunung tersebut akan diterjang lahar panas yang sangat berbahaya. Contoh: Gunung Kelud yang meletus pada tahun 1919 dan Gunung Sint Vincent yang meletus pada tahun 1902.

Material yang dikeluarkan saat gunung api meletus bermacam-macam. Ada yang berupa padat, cair, dan gas. Masing-masing zat tersebut dapat dibedakan menjadi beberapa jenis material. Jenis material yang dikeluarkan gunung api adalah:

a) *Material Padat (Efflata)*

Material padat (efflata) terdiri atas:

- (1) Bom (batu-batu besar).
- (2) Terak (batu-batu yang tidak beraturan dan lebih kecil dari bom).
- (3) Lapili, berupa kerikil.
- (4) Pasir
- (5) Debu
- (6) Batu apung

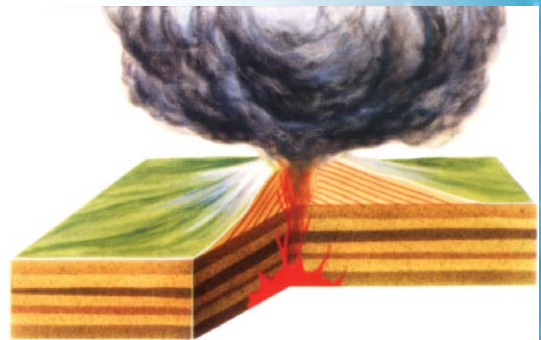
Menurut asalnya, efflata dibedakan menjadi dua, yaitu:

- (1) Efflata allogen, berasal dari batu-batu di sekitar kawah yang terlempar ketika terjadi letusan.
- (2) Efflata autogen (*Pyroclastica*), berasal dari magma itu sendiri.

b) *Material Cair*

Bahan cair dari dapur magma akan mengalir keluar dari gunung api jika magma cair dari dalam Bumi meleleh keluar dari lubang kawah tanpa terhambat oleh sumbatan dan tidak terdapat sumbatan di puncaknya. Material cair yang keluar ini terdiri atas:

- (1) Lava, yaitu magma yang meleleh di luar pada lereng gunung api.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 68  
Gambar 6.41 Tipe Sint Vincent



- (2) Lahar panas, yaitu campuran magma dan air, sehingga merupakan lumpur panas yang mengalir.
- (3) Lahar dingin, terbentuk dari efflata porus atau bahan padat di puncak gunung menjadi lumpur ketika turun hujan lebat dan mengalir pada lereng serta lembah. Contohnya, akibat letusan Gunung Merapi tahun 2006 yang lalu telah menghasilkan sekitar 6 juta meter kubik timbunan material yang akan membentuk aliran lahar dingin saat turun hujan.

c) *Material Gas atau Ekshalasi*

Material gas atau ekshalasi terdiri atas:

- (1) *Solfatar*, berbentuk gas belerang ( $H_2S$ ).
- (2) *Fumarol*, berbentuk uap air ( $H_2O$ ).
- (3) *Mofet*, berbentuk gas asam arang ( $CO_2$ ). Gas ini berbahaya bagi kehidupan karena bersifat racun. Selain itu, sifatnya yang lebih berat dari oksigen menyebabkan gas ini lebih dekat dengan permukaan tanah sehingga mudah dihirup oleh makhluk hidup. Contohnya, gas  $CO_2$  yang keluar dari Gunung Dieng pada tahun 1979 telah membunuh 149 penduduk.

Selain gunung api yang dihasilkan dari aktivitas ekstrusi magma, ada beberapa fenomena alam lain yang terbentuk dari proses lanjutan atau pasca vulkanisme. Kenampakan tersebut antara lain kaldera, danau kaldera, plato lava, geyser, dan kolam lumpur.

a) *Sumbat Lava*

Kenampakan ini terjadi ketika lava yang padat dalam pipa vulkanik yang padam menjadi massa yang resisten. Beberapa waktu kemudian, bagian dari kerucut vulkanik yang terdiri atas materi yang kurang resisten menjadi lapuk dan terkikis, yang tertinggal hanya sumbat lava. Ukuran sumbat lava ini bisa sangat besar hingga menyerupai bukit. Salah satu contohnya yaitu Menara Setan di Wyoming, USA.

b) *Kaldera dan Danau Kaldera*

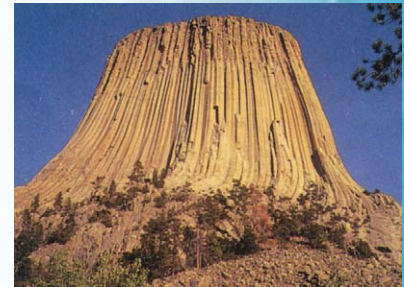
Kaldera adalah cekungan besar yang ada di puncak gunung. Kenampakan ini terjadi akibat letusan yang sangat dahsyat dan meninggalkan lubang yang besar. Jika lubang ini kemudian terisi air akan membentuk danau kaldera.

c) *Plato Lava*

Kenampakan ini terjadi karena magma yang keluar bersifat encer, sehingga mampu menyebar dan membentuk hamparan lava yang luas dan lama-kelamaan secara perlahan lava ini membeku hingga membentuk suatu dataran tinggi yang disebut plato.

d) *Geyser dan Mata Air Panas*

Di kawasan vulkanik, air tanah bisa dipanaskan oleh magma. Air yang terpanaskan ini bisa muncul ke permukaan dengan tenaga eksplosif, inilah yang disebut geyser. Jika air ini keluar melalui aliran air di celah batuan, terbentuklah mata air panas. Sedangkan geyser merupakan air panas yang memancar secara periodik.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 164

Gambar 6.42 Sumbat lava di Wyoming, Amerika Serikat.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 165

Gambar 6.43 Plato lava Columbia di Amerika



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 165

Gambar 6.44 Geyser di Taman Nasional Yellowstone, Amerika Serikat.

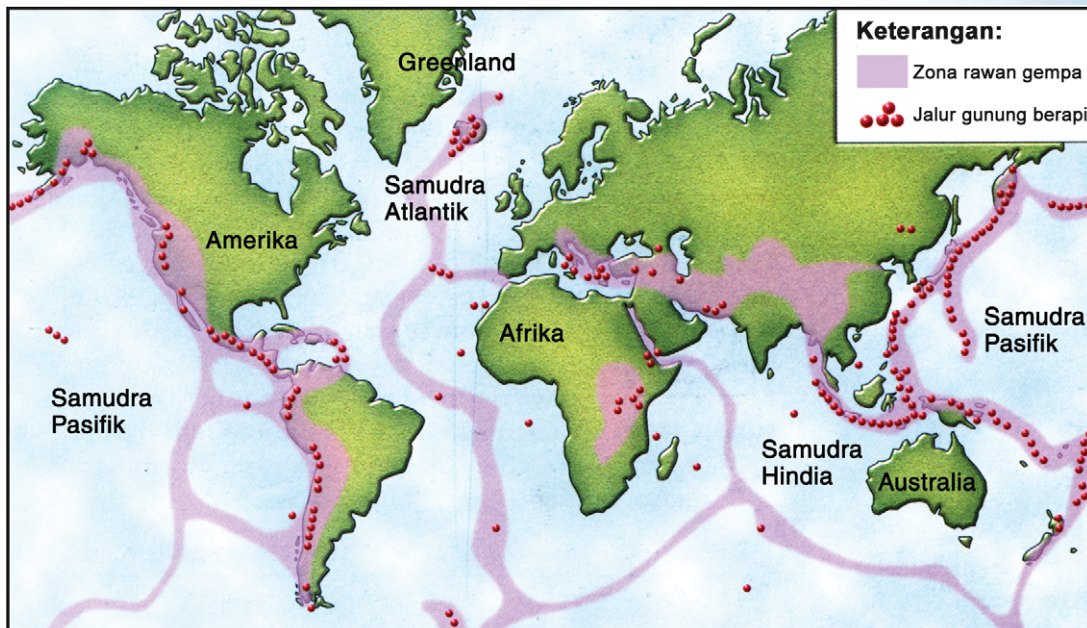




## b. Hidup Bersanding dengan Vulkanisme

Mungkin di antara kamu ada yang bisa merasakan bagaimana aktivitas vulkanisme terjadi, pasti ada juga yang tidak. Pengaruh vulkanisme bisa dirasakan terutama bagi penduduk yang tinggal dekat dengan gunung api.

Di wilayah Indonesia banyak terdapat gunung api, karena di Indonesia dilalui dua jalur atau rangkaian gunung-gunung api, yaitu Sirkum Pasifik dan Sirkum Mediterania. Rangkaian gunung-gunung api muncul disebabkan adanya pergerakan lempeng-lempeng tektonik yang saling bertumbukan. Persebaran gunung api di Indonesia dan di dunia ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Sumber: Geography Essential 3, halaman 25

Gambar 6.45 Persebaran jalur gunung api di dunia.

Gunung-gunung api di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi lima rangkaian, yaitu:

- 1) Rangkaian Sunda, yaitu rangkaian gunung berapi yang memanjang dari Sumatra, Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores hingga Alor.
- 2) Rangkaian Banda, sebagian besar terletak di bawah permukaan laut.
- 3) Rangkaian Minahasa dan Sangihe, rangkaian ini masih aktif, seperti di Gunung Soputan dan Gunung Lokon.
- 4) Rangkaian Halmahera, yang terdapat di sekitar Halmahera.
- 5) Rangkaian Sulawesi Selatan, merupakan rangkaian yang sudah tidak aktif (mati).

Gunung api ketika akan meletus sudah memberikan tanda-tanda atau gejala. Tanda-tanda ini perlu dikenali oleh masyarakat sekitar, sehingga dapat dilakukan usaha penyelamatan atau pengungsian. Tanda-tanda gunung api akan meletus, yaitu:

- 1) Temperatur di sekitar kawah naik.
- 2) Banyak sumber air mengering.



- 3) Sering terjadi gempa.
- 4) Sering terdengar suara gemuruh di sekitar puncak gunung.
- 5) Banyak binatang yang turun gunung atau berpindah.

Selain tanda-tanda atau gejala gunung api akan meletus, gunung api juga memperlihatkan tanda atau gejala akan selesai meletus (pascavulkanik). Gejala-gejala gunung api akan padam (pascavulkanik) adalah:

- 1) Munculnya ekshalasi atau sumber gas, contohnya di Dieng, Jawa Tengah.
- 2) Keluarnya mata air panas, contohnya di Cimelati, Jawa Barat.
- 3) Munculnya mata air makdani, yaitu mata air panas yang mengandung mineral seperti belerang. Contohnya di Maribaya (Jawa Barat), Baturaden dan Dieng (Jawa Tengah).
- 4) Munculnya geyser, yaitu mata air panas yang disemburkan ke udara. Ketinggian geyser dapat mencapai 70 m. Contoh di Irlandia dan Yellowstone Park (Amerika Serikat).

Aktivitas vulkanisme bisa menimbulkan dampak negatif bagi kehidupan. Seperti beberapa waktu yang lalu dirasakan oleh warga sekitar Gunung Merapi. Gempa vulkanik mereka rasakan, membuat panik dan harus rela kehilangan harta benda. Wedhus gembel yang dihasilkannya juga telah membakar hutan-hutan di sekitar Merapi. Hujan abu yang tebal dan meluas menyebabkan gangguan pernapasan dan penglihatan, hingga gagal panen akibat tanaman layu tertutup abu.

Memang peristiwa vulkanis bisa membawa bencana, tetapi setelah tragedi tersebut berlalu, banyak hikmah yang bisa diambil. Meletusnya gunung api bisa meninggalkan fenomena unik, seperti kawah baru yang indah, sumber air panas yang memancar, munculnya sumber air mineral, mata air panas dan sebagainya, yang semuanya itu akan menarik dan berpotensi dikembangkan sebagai objek wisata. Cobalah temukan objek wisata di Indonesia yang mengangkat fenomena vulkanisme sebagai daya tariknya! Tidak itu saja, tanah subur juga akan diperoleh setelah beberapa waktu kemudian.

Pernah dengar "Ring of Fire" di Pasifik? Tahukah kamu bahwa 75% gunung api di dunia berada di jalur tersebut? Nah, galilah informasinya di <http://geography.about.com/library/weekly/aa122297.htm?pid>.



## Geo Info

### Di Mana Terbentuk Gunung-Gunung Laut?

Pada tahun 1950-an, pemetaan dengan sonar mulai mengungkapkan bahwa kira-kira 10.000 gunung api menjulang dari dasar samudra. Beberapa di antaranya sudah mati, tetapi yang lainnya masih aktif dengan letusan yang hebat. Tetapi, dengan beratnya air laut pada kedalaman 300 meter mampu mencegah lepasnya gas-gas yang menyebabkan letusan dahsyat menggelegar.

Meskipun sebuah gunung api di bawah air dapat tumbuh hingga menjulang lebih dari 9.000 meter dari dasar sampai puncaknya, asal mulanya hanyalah suatu lubang kecil di dasar laut. Lubang semacam itu lazimnya terjadi di dekat perbatasan antara lempeng-lempeng tektonik. Adakalanya walaupun kurang sering, lubang itu ditemukan di tengah lempeng, di atas apa yang disebut titik panas, yaitu jalur magma yang stasioner. Karena lempeng terus bergeser di atas titik panas itulah, lambat laun terbentuk rangkaian pulau pegunungan.







Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 76

Gunung-gunung laut.



## Geo Aksi Kelompok

### Gunung di Indonesia

- Tujuan :** Mengetahui persebaran gunung di Indonesia.
- Bahan :** 1) Peta Indonesia.  
2) Alat tulis.
- Langkah Kerja:**
  - Bentuklah kelompok terdiri atas 2–3 orang.
  - Carilah gunung-gunung di Indonesia per provinsi dari peta Indonesia (ingat jumlah provinsi Indonesia sekarang).
  - Teliti dan amati simbol gunung yang ada di setiap provinsi, kemudian catat pada tabel di bawah ini.

No.	Nama Provinsi	Nama Gunung	Status (Aktif/Tidak Aktif)
1.	Nanggroe Aceh Darussalam	Gunung Leuser	Aktif
2.	Sumatra Utara		
3.	....	....	....

- Analisis:**
  - Provinsi mana yang memiliki gunung paling banyak?
  - Provinsi mana yang memiliki gunung api aktif paling banyak?
  - Provinsi mana yang memiliki gunung api tidak aktif paling banyak?

- Kesimpulan:**  
Buatlah kesimpulan dari jawaban-jawaban pertanyaan di atas.



## 3. Seisme (Gempa Bumi) dan Dampaknya

Hampir semua proses dinamika perubahan muka Bumi yang terjadi karena tenaga endogen diikuti dengan gempa. Inilah salah satu bukti adanya tenaga-tenaga dari dalam Bumi. Bahkan dalam aktivitas vulkanisme, frekuensi terjadinya gempa menjadi indikator tingkat keaktifan suatu gunung api. Ya, karena fenomena ini merupakan gejala pelepasan energi berupa gelombang yang menjalar ke permukaan Bumi akibat adanya gangguan pada lempeng Bumi.



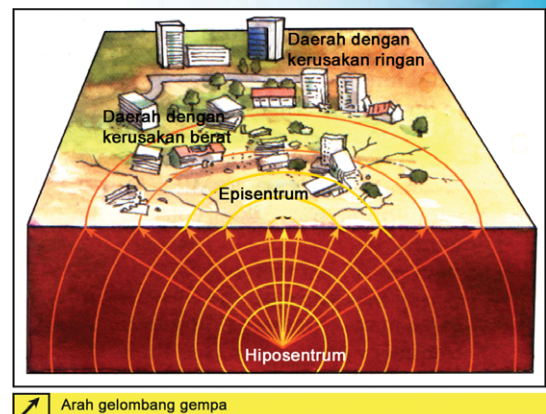
### a. Penggolongan Gempa

Mengenali dan mengetahui berbagai sifat bencana yang ditimbulkan merupakan hal yang harus dilakukan pertama kali dalam rangka mitigasi bencana. Beberapa kegiatan bencana alam seperti gempa, sulit sekali dicegah dan ditentukan kapan dan di mana lokasinya, tetapi pencegahan jatuhnya korban dapat dilakukan.

Nah, salah satu caranya adalah mengenali berbagai jenis gempa. Jika kita mempertanyakan dari mana gempa itu berasal atau bagaimana gempa itu terjadi, maka kita dapat melihat pada tiga sumber terjadinya gempa, yaitu karena pergerakan lempeng tektonik, aktivitas gunung api, atau karena runtuhnya tambang atau lubang-lubang interior di dalam Bumi. Gempa karena lepasnya sejumlah energi pada saat pergerakan lempeng Bumi disebut gempa tektonik. Akibat aktivitas gunung api, maka disebut gempa vulkanik, dan karena adanya runtuhnya disebut gempa runtuh.

Selain tiga penggolongan gempa tersebut, masih ada beberapa penggolongan gempa berdasarkan parameter lainnya.

- 1) Berdasarkan kedalaman pusat gempa atau hiposentrum:
  - a) Gempa dalam, jika hiposentrumnya terletak 300–700 km di bawah permukaan Bumi.
  - b) Gempa intermidier, jika hiposentrumnya terletak 100–300 km di bawah permukaan Bumi.
  - c) Gempa dangkal, jika hiposentrumnya kurang dari 100 km di bawah permukaan Bumi.
- 2) Berdasarkan bentuk episentrumnya:
  - a) Gempa linier, jika episentrum berbentuk garis. Contoh: Gempa tektonik karena patahan.
  - b) Gempa sentral, jika episentrum berbentuk titik. Contoh: Gempa vulkanik dan gempa runtuh.
- 3) Berdasarkan letak episentrumnya:
  - a) Gempa daratan, jika episentrumnya di daratan.
  - b) Gempa laut, jika episentrumnya di dasar laut.
- 4) Berdasarkan jarak episentrumnya:
  - a) Gempa setempat, jika jarak episentrum dan tempat gempa terasa sejauh kurang dari 1.000 km.
  - b) Gempa jauh, jika jarak episentrum dan tempat gempa terasa sekitar 10.000 km.
  - c) Gempa sangat jauh, jika jarak episentrum dengan tempat terasa lebih dari 10.000 km.



Sumber: Geography Essentials, halaman 33  
Gambar 6.46 Jalur kekuatan gempa.



### Geo Info

Istilah-istilah yang berkaitan dengan gempa bumi sebagai berikut.

- a. Seismologi : Ilmu yang mempelajari gempa bumi.
- b. Hiposentrum : Pusat gempa yang terletak di dalam Bumi.





- c. **Episentrum** : Pusat gempa di permukaan Bumi atau dasar laut, dengan gelombang gempa dari dalam Bumi dirambatkan pertama kali di permukaan Bumi atau dasar laut.
- d. **Seismograf** : Alat pencatat gempa.
- e. **Seismogram** : Gambaran getaran Bumi yang dicatat oleh seismograf dalam bentuk garis patah-patah. Semakin kuat getaran, semakin lebar penyimpangan garis patah-patah. Semakin lama getaran sampai di tempat, semakin panjang pita seismograf menggambarkan seismogram.
- f. **Pleistoseista** : Garis batas daerah yang mengalami kerusakan terberat yang terletak di sekitar episentrumnya.
- g. **Isoseista** : Garis pada permukaan Bumi yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai kerusakan fisik yang sama akibat gempa.
- h. **Homoseista** : Garis permukaan Bumi yang mencatat gelombang gempa primer pada waktu yang sama dan berupa garis lingkaran atau elips.

Skala Richter (SR) diambil dari nama Dr. Charles Richter, siapakah laki-laki ini? Temukan cerita tentangnya di:

- a. <http://inventorsmuseum.com/richter.htm>
- b. <http://www.seismo.unr.edu/ftp/pub/louie/class/100/magnitude.html>
- c. <http://www.neic.cr.usgs.gov/neis/general/handouts/richter.html>

## b. Gempa di Indonesia

Dari kejadian-kejadian gempa yang terjadi di Indonesia, mungkin kamu sudah tahu mengapa gempa sering kali terjadi? Ya, tiga lempeng tektonik yang melewati Indonesia membuat negeri kita rawan terjadi gempa. Jadi secara alami, negeri kita memang negeri gempa. Kenyataan ini bukan untuk ditakuti, tetapi untuk diwaspadai bahwa gempa bisa terjadi kapan saja di negara kita. Mulai sekarang, kenallah apakah wilayah tempat tinggalmu merupakan daerah rawan gempa? Kamu dapat menemukan kejelasan tentang hal ini dengan melihat peta persebaran jalur-jalur gunung api di depan dan mengumpulkan informasi sejarah terjadinya gempa di wilayahmu.

Berdasarkan sejarah kekuatan sumber gempa, aktivitas gempa bumi di Indonesia terbagi dalam enam daerah aktivitas:

### 1) Daerah Sangat Aktif

Wilayah sangat aktif memungkinkan terjadinya gempa dengan kekuatan lebih dari 8 skala Richter. Meliputi wilayah Halmahera dan lepas pantai utara Papua.

### 2) Daerah Aktif

Di wilayah ini kemungkinan gempa dengan kekuatan 8 sampai 7 skala Richter sering terjadi. Yaitu di lepas pantai barat Sumatra, Kepulauan Sunda, dan Sulawesi Barat.

### 3) Daerah Lipatan dengan atau Tanpa Retakan

Gempa dengan kekuatan kurang dari 7 skala Richter bisa terjadi. Wilayah ini meliputi Sumatra, Kepulauan Sunda, dan Sulawesi Tengah.

### 4) Daerah Lipatan dengan atau Tanpa Retakan

Gempa dengan kekuatan kurang dari 7 skala Richter mungkin terjadi. Wilayah ini meliputi pantai barat Sumatra, Jawa bagian utara, dan Kalimantan bagian timur.



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 6.47** Dampak gempa berkekuatan 5,9 skala Richter di Yogyakarta.



### 5) **Daerah Gempa Kecil**

Gempa dengan kekuatan kurang dari 5 skala Richter jarang terjadi. Wilayah ini meliputi pantai timur Sumatra.

### 6) **Daerah Stabil**

Tidak ada catatan sejarah gempa di wilayah ini. Wilayah ini meliputi Kalimantan Tengah, Kalimantan bagian barat, serta pantai selatan Papua.

Mencermati daerah aktivitas gempa tersebut dengan kenyataan di sepanjang tahun 2006, wilayah di barat, selatan, dan timur Indonesia rawan terjadi gempa. Tercatat gempa paling merusak tahun 2006 terjadi di Yogyakarta dan sebagian Jawa Tengah. Selang beberapa waktu kemudian gempa dan tsunami terjadi di pantai selatan Jawa. Wilayah yang mengalami rusak parah, yaitu Pantai Pangandaran. Nah, kamu bisa mengetahui kejadian-kejadian gempa di Indonesia yang lebih lengkap dengan mengunjungi situs [www.bmg.go.id](http://www.bmg.go.id).

Kamu bisa melacak semua kejadian gempa di Indonesia dari waktu ke waktu melalui situs [www.bmg.go.id](http://www.bmg.go.id).



## Geo Info

### Lusi (Lumpur Sidoarjo) Dipicu Gempa Yogya?

Antara gempa bumi di Yogyakarta–Jawa Tengah pada tanggal 27 Mei 2006 dengan munculnya lusi, ternyata secara logika ilmiah diduga kuat saling berhubungan. Menurut Ir. Bambang Sutedjo NS MT, dosen geologi yang juga Kepala Museum Geologi UPN Veteran Yogyakarta, awal munculnya semburan lumpur karena efek dari gempa yang bisa menimbulkan retakan-retakan. Diprediksikan endapan di bawah lumpur memang sudah terdapat embrio retakan. Guncangan karena getaran gempa membuat retakan menjadi lebar lagi hingga membuat jalan bagi keluarnya lumpur.

Sebelum lumpur itu muncul, beberapa waktu setelah gempa Yogyakarta, di wilayah Sidoarjo keluar air bersih yang melimpah pada tanggal 28 Mei pagi, ini membuat senang masyarakat setempat. Tetapi, di luar dugaan sore harinya keluar lumpur. Kapan lumpur itu berhenti? Semuanya tergantung besar cadangan sumber lumpur di bawah tanah. Nah, kamu bisa mencari hubungan kedua fenomena tersebut dari berbagai sumber.

Disadur dari: *Kedaulatan Rakyat*, 18 September 2006



## Geo Aksi Individu

### Analisis Gempa di Indonesia

Kali ini kamu akan diajak menganalisis beberapa kejadian gempa dan tsunami hebat di Indonesia. Di antaranya gempa dan tsunami di Aceh dan gempa yang terjadi di Yogyakarta. Sebagai pedoman pengerjaannya, ikuti petunjuk-petunjuk berikut.

- a. **Tujuan :** Melakukan analisis gempa dan tsunami yang terjadi di Indonesia.
- b. **Alat dan Bahan:**
  - 1) Alat tulis
  - 2) Informasi tentang gempa dan tsunami di berbagai media.





### c. Langkah Kerja:

- 1) Pilihlah salah satu tema yang akan kamu analisis, gempa dan tsunami di Aceh atau gempa di Yogyakarta.
- 2) Kumpulkan informasi dari berbagai media baik itu media cetak maupun elektronik.
- 3) Susunlah informasi yang kamu kumpulkan dalam bentuk laporan atau karya tulis yang minimal berisi lokasi kejadian, faktor penyebab, korban, dampak terhadap kehidupan, dan upaya penanggulangan pascagempa.

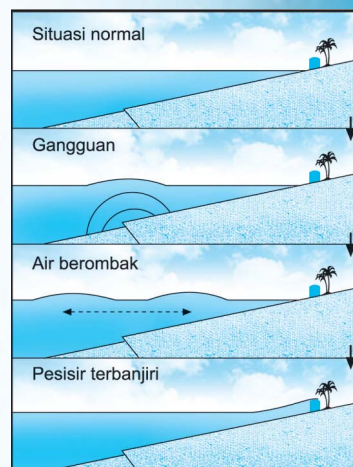
Nah, dari hasil karya tulismu tersebut, presentasikanlah hasilnya di depan kelas.

### c. Dampak Gempa

Seperti bahasan kita sebelumnya bahwa gempa merupakan salah satu tenaga endogen yang memengaruhi bentuk muka Bumi. Oleh karena itu, gempa berdampak langsung pada deformasi lapisan Bumi. Bentuk deformasi akan sangat tergantung pada arah dan kekuatan tenaga endogen itu sendiri. Di permukaan Bumi dampak gempa juga dipengaruhi oleh kekuatan gempa itu sendiri. Kerusakan berat timbul dari gempa berkekuatan tinggi. Banyak bangunan hancur, rata dengan tanah, korban pun banyak berjatuhan. Memang benar gempa tidak hanya memberikan dampak bagi lingkungan fisik, tetapi juga kehidupan sosial masyarakat. Cobalah temukan dampak lain gempa terhadap kehidupan sosial.

Oleh karena dahsyatnya dampak yang diakibatkan oleh gempa, maka kejadian gempa digolongkan sebagai salah satu bencana yang harus diwaspadai karena dapat juga menyebabkan tsunami. Ya, gempa menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya tsunami. Akan tetapi, tidak semua gempa menyebabkan tsunami. Ada beberapa kondisi yang menyebabkan tsunami, antara lain gempa berkekuatan besar (lebih besar 6 SR, pusat gempa berada di dasar laut dengan pusat gempa yang dangkal, dan adanya dislokasi kerak Bumi bawah laut). Gerakan vertikal pada kerak Bumi dapat mengakibatkan dasar laut naik atau turun secara tiba-tiba, yang mengakibatkan gangguan keseimbangan air yang ada di atasnya. Pada akhirnya menyebabkan terjadinya aliran energi air laut, yang ketika sampai di pantai akan menjadi gelombang besar yang disebut tsunami.

Temukanlah berbagai dampak gempa terhadap kehidupan sosial masyarakat!



Sumber: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

Gambar 6.48 Skema terjadinya tsunami.



## Aksi Peduli Lingkungan

### Peduli Gempa

Setelah beberapa waktu tragedi gempa dahsyat dan tsunami di Aceh Desember 2004 berlalu, serangkaian gempa dan tsunami terjadi lagi di tanah air. Terakhir gempa dan tsunami tanpa diduga terjadi di selatan Pulau Jawa dan beberapa wilayah di tanah air yang menelan korban jiwa dan harta. Bisakah gempa dan tsunami diramal? Hingga saat ini para ahli masih sulit meramalkan adanya gempa dan tsunami. Kalaupun bisa, rentang waktu tidak jauh dengan terjadinya gempa. Sehingga sangat sulit untuk mengabarkan



bakal terjadi gempa. Lalu, apa yang bisa kamu lakukan? Waspada dan jangan panik, karena kita memang harus hidup berdampingan dengan alam yang rawan gempa dan tsunami. Ada beberapa langkah yang bisa dilakukan untuk menyelamatkan diri. Jika kamu tahu, kamu harus membagi informasi ini dengan masyarakat di lingkungan sekitar. Bagaimana caranya? Ikuti langkah-langkah berikut.

- a. Bentuklah kelompok terlebih dahulu sebelum melakukan tugas ini. Kelompok bisa terdiri atas 3–4 orang.
- b. Bersama kelompokmu, kumpulkanlah informasi tentang bagaimana tindakan penyelamatan pada saat gempa berlangsung. Cara tersebut antara lain sebagai berikut.

**1) Gempa Terjadi saat Berada di dalam Rumah**

Saat gempa, akan terjadi guncangan beberapa saat. Selama jangka waktu itu, kamu harus mengupayakan keselamatan dirimu dan keluargamu. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi tubuhmu dari jatuhnya benda-benda. Jika tidak ada meja, lindungi kepalamu dengan bantal. Jika sedang menyalakan kompor, maka matikan segera untuk mencegah terjadinya kebakaran.

**2) Gempa Terjadi saat Berada di dalam Rumah Luar**

Lindungi kepalamu dan hindari benda-benda berbahaya. Di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepalamu dengan menggunakan tangan, tas, atau apa pun yang kamu bawa.

**3) Gempa Terjadi saat Berada di Mall, Bioskop, dan Lantai Dasar Mall**

Jangan menyebabkan kepanikan atau korban dari kepanikan. Ikuti semua petunjuk dari pegawai atau satpam.

**4) Gempa Terjadi saat Berada dalam Lift**

Jangan menggunakan lift saat terjadi gempa bumi atau kebakaran. Jika kamu merasakan getaran gempa bumi saat berada di dalam lift, maka tekanlah semua tombol. Ketika lift berhenti, keluarlah, lihat keamanannya dan mengungsilah. Jika kamu terjebak dalam lift, hubungi manajer gedung dengan menggunakan *interphone* jika tersedia.

**5) Gempa Terjadi saat Berada dalam Kereta Api**

Berpeganglah erat pada tiang sehingga kamu tidak akan terjatuh seandainya kereta dihentikan secara mendadak. Bersikap tenanglah mengikuti penjelasan dari petugas kereta. Salah mengerti terhadap informasi petugas kereta atau stasiun akan mengakibatkan kepanikan.

**6) Gempa Terjadi saat Berada di dalam Mobil**

Saat terjadi gempa bumi besar, kamu akan merasa seakan-akan roda mobil gundul. Bisa jadi kamu kehilangan kontrol terhadap mobil dan susah mengendalikannya. Jauhi persimpangan, pinggirkan mobil ke kiri jalan dan berhentilah. Jika harus mengungsi, maka keluarlah dari mobil, biarkan mobil tidak terkunci. Hindari gedung bertingkat, menara, maupun tiang.

**7) Gempa Terjadi saat Berada di Gunung atau Pantai**

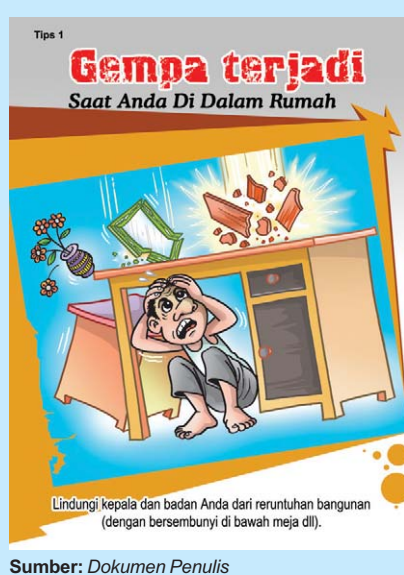
Ada kemungkinan longsor terjadi dari atas gunung. Menjauhlah langsung ke tempat aman. Di pesisir pantai, bahaya bisa datang dari tsunami. Jika kamu merasakan getaran dan tanda-tanda tsunami tampak, cepatlah mengungsi ke wilayah yang lebih tinggi.

Benarkah perilaku binatang bisa menjadi penanda akan datangnya gempa?





- c. Nah, informasi tindakan-tindakan tersebut dapat kamu sebarluaskan melalui berbagai media. Salah satunya melalui poster. Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti oleh masyarakat, sajikanlah informasi tersebut pada poster. Poster dapat kamu buat seperti contoh di samping.
- d. Sebarluaskan poster yang telah kamu buat. Kamu dapat juga menempelnya pada papan pengumuman di lingkungan sekitarmu. Jika perlu lakukan simulasi penyelamatan diri saat gempa terjadi. Simulasi ini dapat kamu lakukan dengan teman sekelasmu maupun seluruh warga di sekolahmu.



## C. Tenaga Eksogen dan Peranannya

Tenaga eksogen merupakan tenaga pembentuk muka Bumi yang berlawanan dengan tenaga endogen. Tahukah kamu apa yang dimaksud dengan tenaga eksogen? Tenaga eksogen yang bekerja di permukaan Bumi ini berasal dari unsur atmosfer, hidrosfer, dan biosfer. Beberapa di antaranya berasal dari tenaga air, angin, organisme, sinar matahari, dan es.



### 1. Proses Eksogen Pembentuk Muka Bumi

Air, angin, organisme, sinar matahari, dan es dapat menjadi satu kesatuan tenaga yang mampu mengubah raut muka Bumi. Proses pengubahan muka Bumi ini membutuhkan waktu yang tidak pendek, di antaranya melalui proses pelapukan, pengikisan, pengendapan, dan denudasi.

#### a. Pelapukan

Ketika lapisan Bumi maupun batuan mengalami proses pengelupasan oleh tenaga eksogen, itulah yang disebut pelapukan. Proses ini mampu mengubah bentuk muka Bumi. Pengelupasan ini terjadi karena beberapa faktor. Perbedaan faktor yang dominan dalam suatu pelapukan akan memberikan proses dan dampak yang berbeda. Oleh karenanya, pelapukan bisa dibedakan menjadi beberapa jenis.

##### 1) Pelapukan Fisik/Mekanik

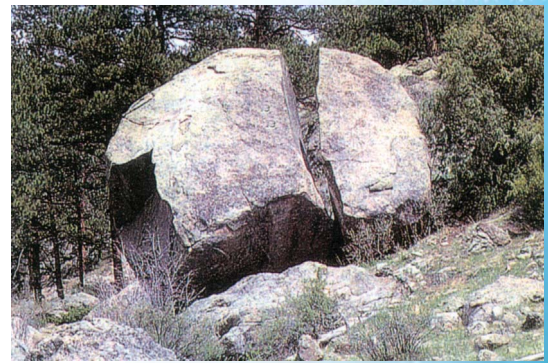
Pelapukan ini ditandai dengan adanya perubahan fisik batuan. Batuan pecah menjadi bagian yang lebih kecil dan masih membawa karakteristik asli batuan asalnya. Dalam keadaan alami, tiga faktor fisik bisa mendorong terjadinya pelapukan jenis ini.

Temukan dampak positif dari berbagai jenis pelapukan bagi kehidupan manusia!



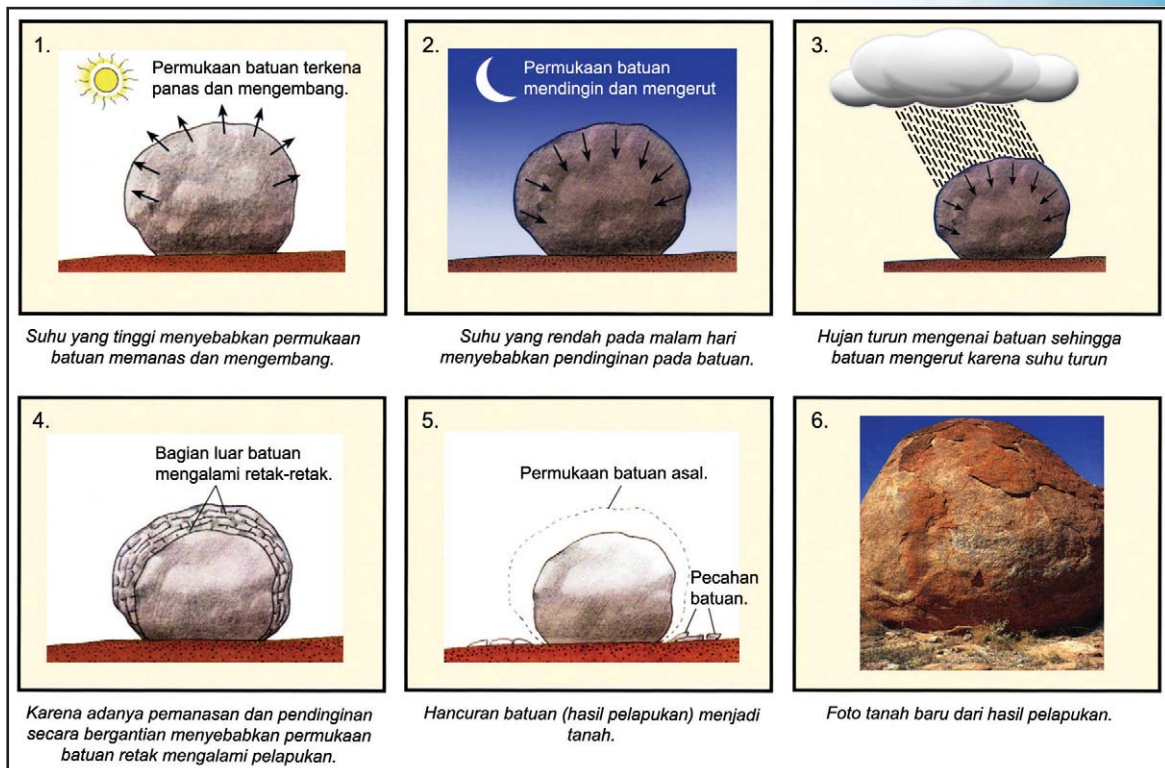
Pertama, pembekuan air di dalam batuan mampu merusak batuan. Air yang menyusup ke dalam batuan, mengalami pembekuan. Akibat tekanan air yang membeku, batuan tersebut pecah. Proses ini seperti yang terjadi ketika air laut menyusup dalam batu karang. Kristal garam yang terbentuk di dalam batuan mampu menghancurkan batuan.

Kedua, ketika terjadi perbedaan temperatur yang mengakibatkan batuan mengembang saat suhu tinggi, dan mengerut saat suhu rendah. Apabila hal ini terjadi terus-menerus akan menyebabkan permukaan batuan retak kemudian pecah.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 194

**Gambar 6.49** Hasil pelapukan mekanik.



Sumber: *Geography Essentials*, halaman 55

**Gambar 6.50** Proses pelapukan batuan.

Ketiga, curah hujan yang tinggi disertai dengan intensitas sinar matahari yang tinggi secara bergantian, membuat batuan mengerut dan mengembang hingga akhirnya terlapuk.

## 2) Pelapukan Kimia

Pelapukan ini merupakan pelapukan dengan proses yang lebih kompleks karena disertai dengan penambahan maupun pengurangan unsur kimia pada batuan. Sehingga komposisinya tidak lagi seperti batuan asal. Peristiwa seperti pelarutan batuan oleh air, oksidasi, dan hidrolisis mengakibatkan terjadinya pelapukan secara kimiawi.

Bentuk kenampakan alam hasil pelapukan kimia salah satunya terlihat jelas di wilayah karst. Gua, uvala, dolina, dan aliran sungai bawah tanah misalnya, terjadi karena pelarutan tanah kapur melalui retakan-retakan (diaklas).

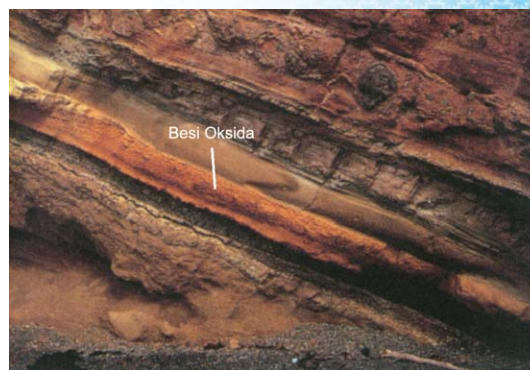




Retakan akan semakin membesar dan bisa membentuk gua atau lubang-lubang. Jika lubang-lubang saling berhubungan maka sungai bawah tanah bisa terbentuk. Kenampakan yang lain seperti adanya stalakmit, stalagtit, dan danau yang dikenal dengan dolina. Nah, temukanlah kenampakan alam lainnya di kawasan karst yang terbentuk karena pelapukan kimia.

### 3) **Pelapukan Biologis/Organik**

Pelapukan ini terjadi dengan bantuan tumbuhan, hewan, dan manusia. Pelapukan biologis bisa dikatakan lanjutan dari kedua proses pelapukan sebelumnya. Jika lanjutan dari pelapukan fisik, maka disebut biofisik. Apabila kelanjutan dari pelapukan kimia, maka disebut pelapukan biokimia. Nah, kedua tipe pelapukan tersebut dapat kamu cermati pada tabel berikut.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 199

**Gambar 6.51** Hasil pelapukan kimia karena adanya oksidasi pada batuan yang mengandung besi.

Pelapukan Biofisik	Pelapukan Biokimia
a. Pelapukan oleh akar tanaman. Akar tanaman yang menerobos ke dalam celah atau retakan batuan mengakibatkan batuan menjadi rapuh dan hancur.	a. Pelapukan oleh tanaman. Asam organik yang berasal dari tanaman mati dan akar tanaman dapat membantu dekomposisi batuan.
b. Pelapukan oleh binatang seperti cacing tanah dan unggas. Binatang tersebut membantu memperlebar dan mengikis retakan batuan serta menyebabkan lapisan batuan di bawah tanah terkorek dan melapuk.	b. Pelapukan oleh binatang. Kotoran dan asam organik dari binatang serta organisme dapat membantu pelapukan batuan secara kimiawi.
c. Pelapukan oleh kegiatan manusia. Pembukaan lahan untuk pertanian, pembangunan fisik, dan kegiatan pertambangan adalah contoh tindakan manusia yang menyebabkan batuan di permukaan tanah melapuk.	c. Pelapukan oleh kegiatan manusia. Industrialisasi mengakibatkan polusi udara yang pada akhirnya dapat menyebabkan pelapukan kimiawi. Contoh: hujan asam disebabkan dari pembakaran bahan bakar fosil oleh industri. Gas $\text{SO}_2$ dan $\text{NO}$ hasil dari pembakaran bahan bakar fosil dapat larut dalam air hujan. Pelarutan ini menimbulkan hujan asam yang menyebabkan pelapukan kimia.

## b. **Pengikisan**

Salah satu proses pengubahan muka Bumi secara alami adalah melalui pengikisan. Pada proses ini massa tanah atau batuan diuraikan dan dipindahkan.

Apa sajakah kenampakan alam yang diukir oleh proses ini? Mari kita cermati satu per satu.

### 1) **Akibat Pengikisan oleh Air Sungai**

Air yang mengalir selalu ada kontak dengan media yang dialirinya. Bentuk kontak yang dihasilkan sangat tergantung pada kekuatan air dan kekuatan media yang dilaluinya. Air mengalir dengan tenang hanya akan menimbulkan tingkat pengikisan yang rendah. Di saat air sungai mengalir maka akan ada kontak dengan tebing dan pinggir sungai. Keduanya akan menghasilkan dua tipe pengikisan yang berbeda. Gesekan dengan tebing sungai akan menimbulkan erosi horizontal. Sebaliknya, gesekan dengan dasar sungai mengakibatkan erosi vertikal. Coba temukan di mana kedua tipe erosi tersebut berlangsung. Lebih lanjut pengikisan oleh air sungai ini akan menghasilkan beberapa kenampakan sebagai berikut.



a) *Lembah*

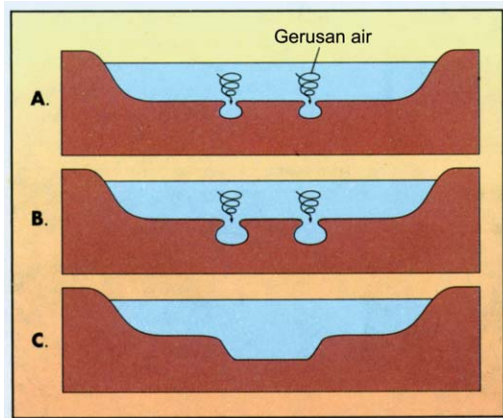
Kenampakan alam ini terbentuk dari erosi dasar sungai (erosi vertikal). Dalam waktu yang lama, erosi vertikal akan menggerus dasar sungai hingga makin dalam. Akibatnya, terbentuk lembah dengan berbagai bentuk. Lembah dengan lereng curam menyerupai huruf V mengindikasikan tenaga pengikisannya adalah aliran air yang deras. Bentang alam seperti ini banyak sekali terdapat di hulu sungai.

b) *Jurang*

Proses terbentuknya jurang pada dasarnya mirip dengan terbentuknya lembah. Hanya saja pada lembah materi tebing sungai kurang resisten dibandingkan pada jurang. Tingkat resistensi tebing sungai pada jurang yang lebih, mengakibatkan sulit terkikis. Akibatnya akan terbentuk dinding sungai yang vertikal dan dasar sungai yang dalam.

c) *Potholes*

Potholes adalah lubang-lubang di dasar sungai. Potholes mempunyai berbagai ukuran diameter. Kenampakan ini dibentuk oleh sejenis pusaran di dasar sungai yang di dalamnya terkandung batu-batu kerikil. Lama-kelamaan potholes akan bertambah lebar dan menyatu dengan potholes lainnya, hingga dasar sungai bisa menjadi dalam.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 224  
Gambar 6.52 Proses pembentukan potholes.



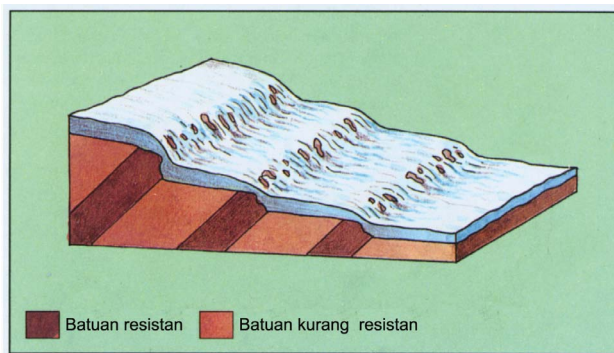
Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 224  
Gambar 6.53 Potholes

d) *Aliran Deras (Rapid)*

Pada satu aliran sungai bisa saja terdapat perbedaan material dasar sungai. Selang-seling antara jenis batuan yang resisten dan tidak resisten menimbulkan kenampakan aliran deras. Ketika air melewati batuan yang resisten, tingkat pengikisannya akan rendah, akibatnya dasar sungai tidak rata. Saat air melintasi batuan yang tidak resisten akan terjadi turbulensi hingga terbentuk menyerupai air terjun yang pendek.







Sumber: Understanding Geography 3, halaman 225

Gambar 6.54 Proses pembentukan aliran deras.

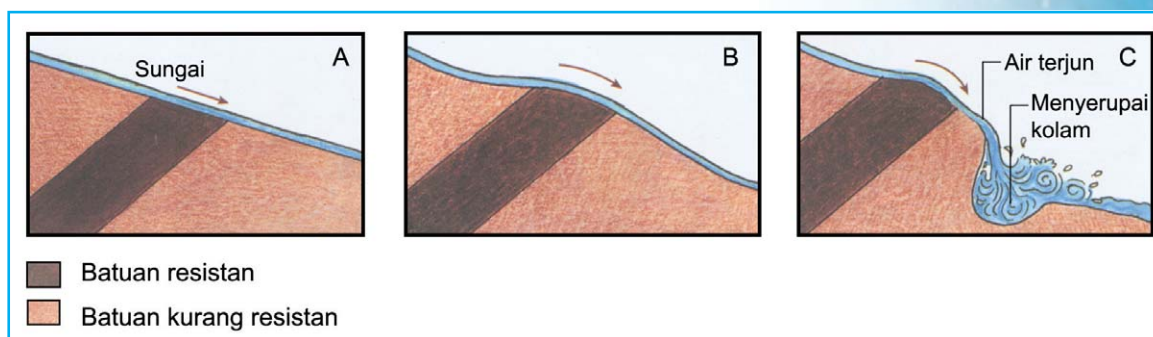


Sumber: Understanding Geography 3, halaman 225

Gambar 6.55 Aliran deras

#### e) Air Terjun

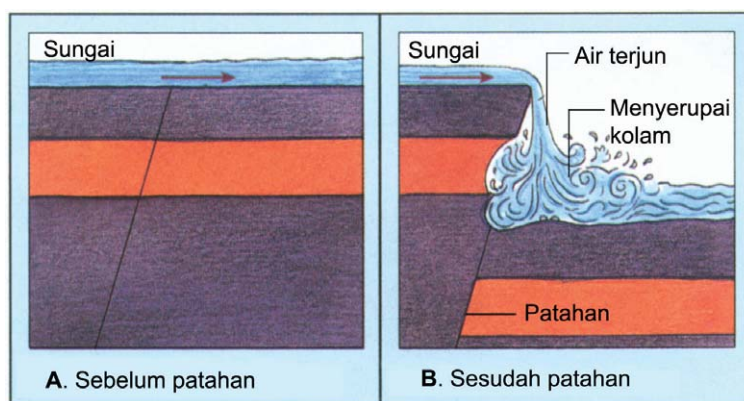
Proses terjadinya air terjun hampir sama dengan terjadinya aliran deras. Menurutmu apakah perbedaannya? Cermati gambar-gambar berikut.



Sumber: Understanding Geography 3, halaman 227

Gambar 6.56 Proses terjadinya air terjun.

Air terjun terbentuk ketika aliran air jatuh dari tempat yang tinggi. Air yang jatuh akan menggerus dasar sungai hingga terbentuk cekungan menyerupai kolam. Air terjun dapat juga terjadi karena adanya patahan yang di atasnya terdapat aliran sungai.



Sumber: Understanding Geography 3, halaman 228

Gambar 6.57 Air terjun karena patahan.





f) *Gorges*

Gorges berasal dari bahasa Prancis yang berarti leher atau kerongkongan. Gorges dibentuk ketika terjadi erosi vertikal secara terus-menerus pada batuan sungai yang bersifat resistan. Saat erosi tidak aktif lagi, sisi dari lembah tinggal lereng curam.

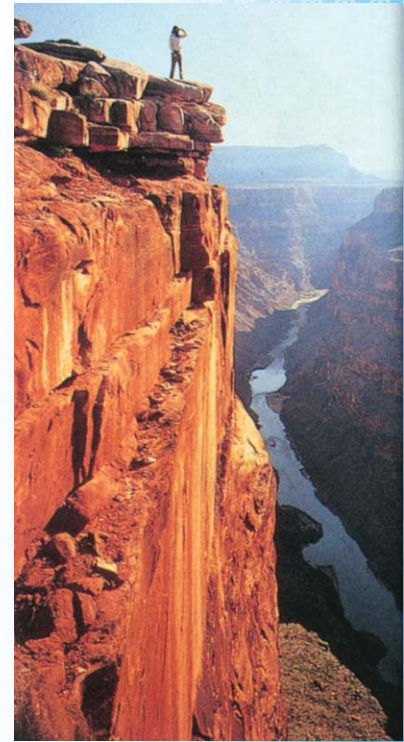
g) *Kanyon*

Kanyon merupakan lembah yang luas sebagai akibat proses pengikisan oleh air dalam waktu yang sangat lama. Bentuk kanyon ini sangat jelas terlihat pada aliran Sungai Colorado Amerika Serikat yang terkenal dengan nama Grand Canyon.



Sumber: *Earth Our Home*, halaman 96

Gambar 6.59 Kenampakan kanyon.

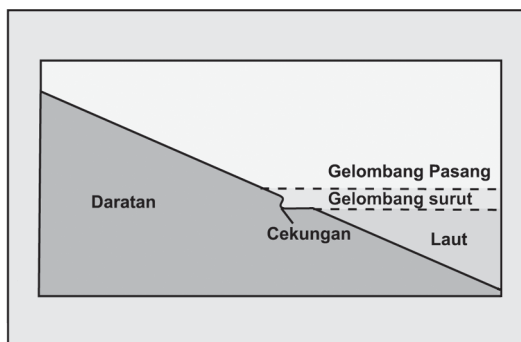


Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 228

Gambar 6.58 Kenampakan gorges.

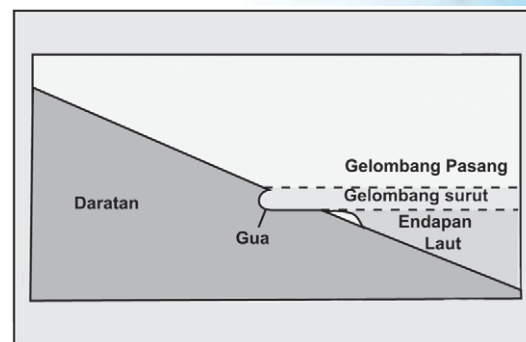
2) **Akibat Pengikisan oleh Tenaga Gelombang (Abrasi)**

Erosi berdampak juga pada perubahan muka Bumi. Abrasi (erosi di pantai) akan mengikis daerah sekitar pantai. Kejadian seperti ini pernah terjadi di Jayapura, abrasi di sepanjang pantai di Pulau Biak mencapai 75 meter dari garis pantai. Sejumlah karang dan pulau rusak bahkan tenggelam akibat pengikisan. Pulau-pulau yang tenggelam tersebut sebelumnya merupakan objek wisata yang sangat indah di Biak Numtor. Bagaimana proses abrasi dan erosi oleh tenaga gelombang? Cermatilah gambar berikut.



Sumber: *Geography Essentials*, halaman 121

Gambar 6.60 Abrasi menghasilkan cekungan yang panjang pada garis pantai.

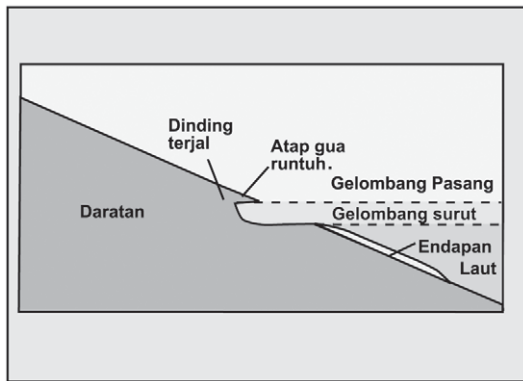


Sumber: *Geography Essentials*, halaman 121

Gambar 6.61 Cekungan tererosi lebih lanjut menjadi gua.

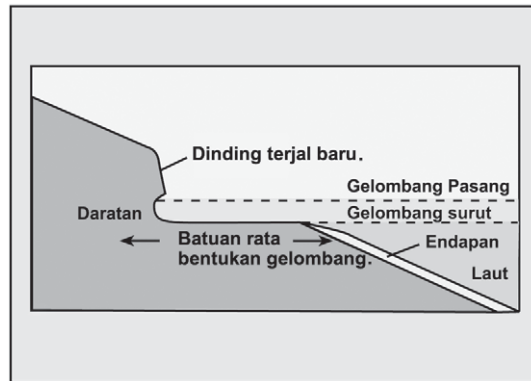






Sumber: Geography Essentials 3, halaman 121

**Gambar 6.62** Erosi lebih lanjut oleh gelombang menyebabkan runtuhnya atap gua ke laut dan terbentuklah cliff (dinding terjal).



Sumber: Geography Essentials 3, halaman 121

**Gambar 6.63** Erosi yang terus-menerus menyebabkan cliff runtuh. Pada periode waktu yang panjang, proses ini berlangsung terus-menerus, menyebabkan terbentuknya platform di kaki cliff (dinding terjal).

Bentukan yang dihasilkan oleh tenaga gelombang antara lain dapat kamu cermati sebagai berikut.

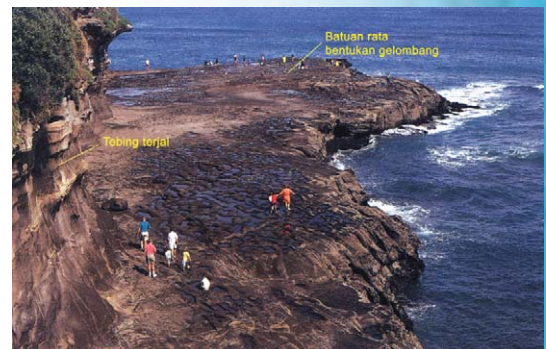
a) *Tebing Terjal (Cliff) dan Rataan Bentukan Gelombang (Wave Cut Platform)*

Cliff merupakan kenampakan alam hasil proses abrasi di daerah pantai berbatu dan terjal. Hantaman gelombang laut yang kuat mampu mengikis batuan tebing hingga terbentuk *notch* (takik/cekungan di bagian bawah tebing). Pengikisan air laut secara terus-menerus menyebabkan *notch* semakin besar dan menjorok ke dalam membentuk gua. Semakin lama, gua tidak mampu menahan dinding bagian atas dan akhirnya membentuk dinding terjal (*cliff*). Jika *cliff* ini terbentuk terus-menerus mundur ke dalam, sedangkan batuan tebing bagian bawah kuat, maka akan terbentuk rataan bentukan gelombang (*wave cut platform*).

b) *Jembatan Alam (Natural Bridge)*

Kenampakan alam ini terbentuk di daerah pantai berbatu yang terjal pada bagian tanjung. Proses pembentukannya diawali dari abrasi laut yang berlangsung terus-menerus hingga membentuk gua. Jika pada sisi tebing yang lain juga terbentuk gua, maka kedua gua ini semakin lama akan bertemu dan pada akhirnya membentuk lubang dengan bagian atas seperti jembatan. Di Indonesia, contoh jembatan alam ini dapat dijumpai di daerah Karang Bolong dan pantai selatan Jawa.

Nah, untuk membuktikan bahwa tenaga gelombang dapat mengerosi pantai, lakukanlah percobaan berikut ini.



Sumber: Geography Essentials 3, halaman 120

**Gambar 6.64** Bentang alam bentukan gelombang.



Sumber: [www.mccullagh.org](http://www.mccullagh.org)

**Gambar 6.65** Jembatan alam





## Geo Aksi Individu

### Abrasi Pantai

- a. **Tujuan:** Memahami terjadinya abrasi pantai.
- b. **Alat dan Bahan:**
  - 1) Pensil.
  - 2) Loyang tempat cat yang menggunakan *rollet* (salah satu ujungnya lebih tinggi).
  - 3) Empat gelas (1.000 mililiter) pasir.
  - 4) Air sebanyak dua liter.
- c. **Langkah Kerja:**
  - 1) Letakkan empat gelas (1.000 mililiter) pasir ke dalam loyang, ratakan hingga menutup permukaan loyang. Buatlah lapisan tebal di bagian loyang yang dangkal. Anggaplah lapisan yang tebal sebagai pantai.
  - 2) Tuangkanlah air pada bagian loyang yang dalam.
  - 3) Ingat-ingatlah bentuk pantai yang kamu buat.
  - 4) Buatlah gelombang dengan meletakkan pensil pada bagian loyang yang dalam dan gerakkan ke atas serta ke bawah dengan menggunakan ujung jarimu.
  - 5) Lihatlah kembali bentuk pantai yang kamu buat. Apakah yang terjadi? Apakah bentuk pantai berubah?

### 3) Akibat Pengikisan oleh Tenaga Angin

Kamu telah mengetahui bagaimana tenaga air dan gelombang mampu mengubah wajah Bumi. Ternyata selain dengan kedua tenaga tersebut, masih terdapat tenaga angin yang juga mampu mengikis permukaan Bumi. Bagaimana proses dan hasil erosi dari tenaga tersebut? Perhatikan gambar-gambar berikut ini!

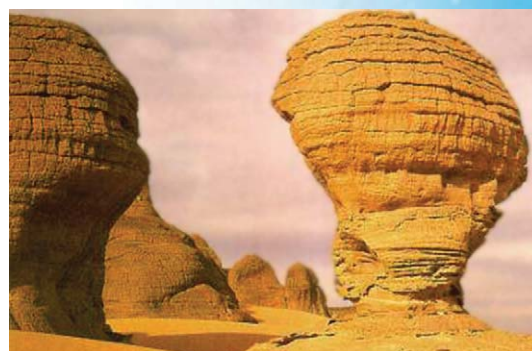
Berdasarkan teori, adanya gurun pasir karena proses pelapukan mekanis. Proses itu dimulai ketika suhu siang hari yang terik memanasi batuan gurun sampai di atas  $80^{\circ}\text{C}$  sehingga batuan itu memuai.

Selama beribu-ribu tahun, angin gurun mengeruk batuan yang hancur dan mengangkat butiran-butiran pasir halus. Lama-lama pasir ini menumpuk menjadi bukit pasir yang luas.

Bantuan cendawan merupakan kenampakan alam yang terbentuk di daerah gurun atau daerah beriklim kering akibat pengikisan oleh angin. Material pasir yang terbawa oleh angin juga berperan sebagai tenaga pengikisan batuan. Contoh: Tanah Loss di Gurun Gobi (Cina Utara) yang memiliki ketebalan 600 meter.



Sumber: *Bumi dan Permukaannya*, halaman 105  
Gambar 6.66 Gurun pasir



Sumber: [www.cosmicharmony.com](http://www.cosmicharmony.com)  
Gambar 6.67 Batuan Cendawan



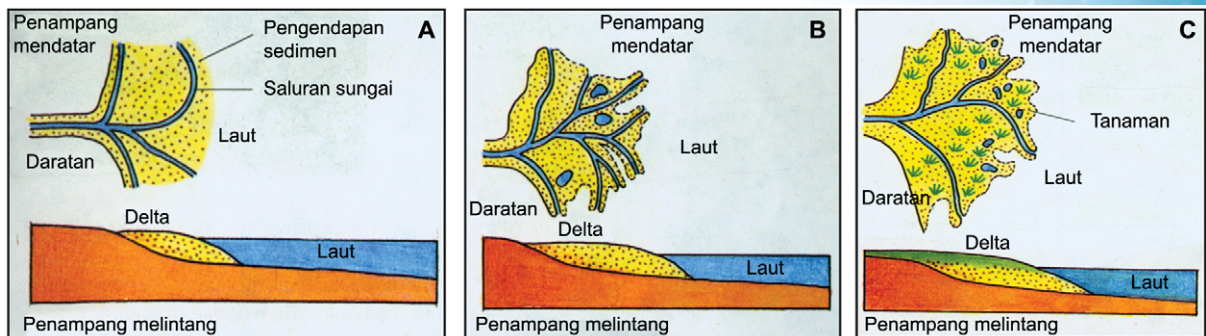


### c. Pengendapan

Proses pelapukan dan erosi menghasilkan materi yang bisa terangkut oleh aliran air maupun kekuatan angin. Material tersebut dapat berupa pasir, lumpur, maupun tanah. Nah, materi yang terangkut tersebut akan mengendap di suatu tempat sesuai dengan karakteristik media pengangkutnya. Apabila aliran air deras, ataupun kekuatan angin sangat kencang, maka materi akan terendapkan di tempat yang jauh dari tempat asal terjadinya erosi maupun pelapukan. Pengendapan berlangsung secara bertahap sehingga membentuk sedimen yang berlapis-lapis. Proses seperti inilah yang turut membentuk muka Bumi. Tahukah kamu bentang alam apa yang terbentuk dari proses sedimentasi?

#### 1) Delta

Delta terbentuk di muara sungai, yaitu tempat pertemuan sungai dengan laut. Pada saat aliran sungai mendekati laut, arusnya melemah karena adanya pengaruh gelombang laut, sehingga material yang dibawa aliran sungai mengendap di lokasi ini dan membentuk delta. Nah, bagaimana delta terbentuk dapat kamu cermati pada gambar berikut.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 235

Gambar 6.68 Proses pembentukan delta.

Delta yang berkembang luas dapat menyatu dengan daratan sehingga akan menambah luas daratan. Dilihat dari bentuk fisiknya, ada beberapa bentuk delta, yaitu delta kaki burung, delta busur segitiga (kipas), dan delta kapak. Cobalah temukan informasi tentang ketiga delta tersebut dan perbedaannya.

#### 2) Kipas Aluvial

Kenampakan ini terbentuk di kaki gunung. Pada tempat ini terjadi perubahan kemiringan dari pegunungan ke dataran, sehingga energi pengangkut (air) melemah dan akhirnya material hasil erosi terendapkan.

Materi yang terendapkan merupakan aluvium halus. Umumnya terbentuk di antara lembah curam dan sempit.

#### 3) Tanggul Alam

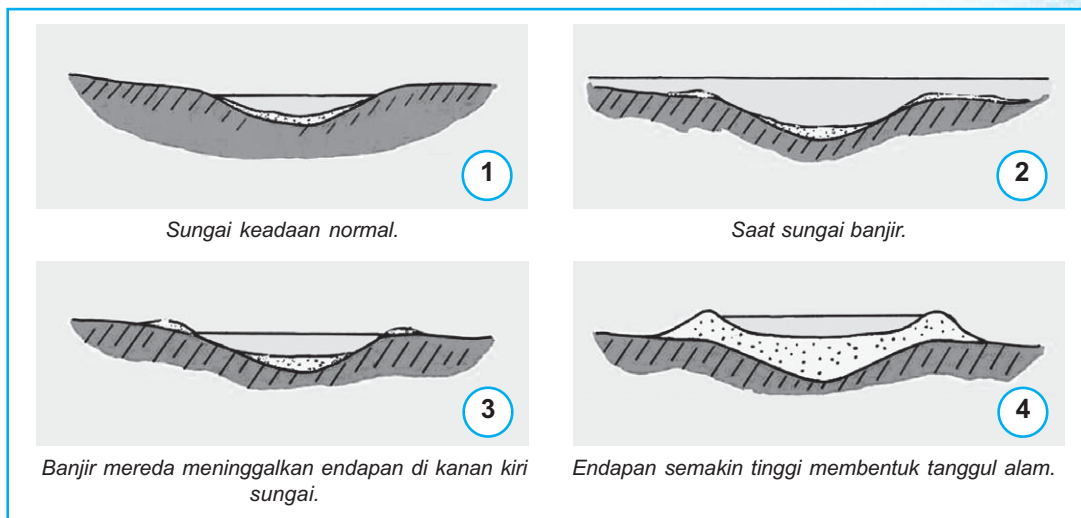
Tanggul alam terbentuk pada waktu terjadi banjir, akibatnya material-material dari air sungai meluap di kanan kiri sungai. Ketika banjir mereda, material tersebut terendapkan di kanan kiri sungai dan lama-kelamaan semakin tinggi menyerupai tanggul.



Sumber: [www.skimore.edu](http://www.skimore.edu)

Gambar 6.69 Kipas aluvial





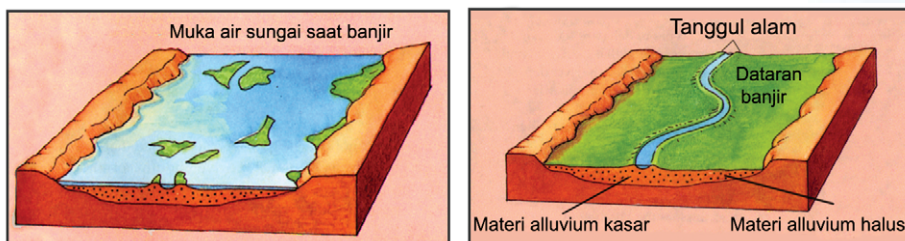
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 6.70 Proses pembentukan tanggul alam.

#### 4) Dataran Banjir

Dataran banjir merupakan dataran rendah di kanan kiri sungai yang terbentuk dari material hasil pengendapan banjir aliran sungai. Pada saat banjir datang, air meluap ke kanan kiri alur sungai. Luapan air ini membawa material sedimen yang kemudian diendapkan di kanan kiri sungai. Proses ini berlangsung lama, hingga terbentuk dataran banjir. Agar kamu mengetahui proses pembentukannya dengan jelas, perhatikan gambar berikut.

Cobalah cermati dengan teliti proses pembentukan tanggul alam dan dataran banjir. Temukan perbedaannya!



A. Selama banjir

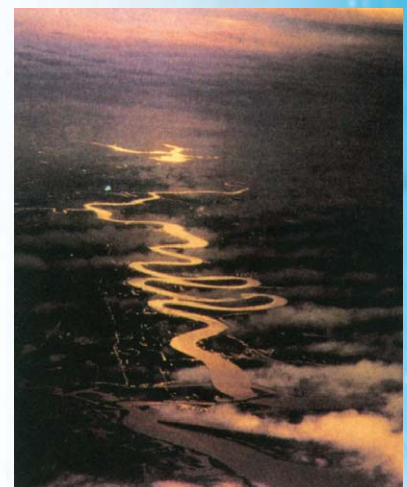
B. Setelah banjir

Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 233

Gambar 6.71 Proses terbentuknya dataran banjir.

#### 5) Meander

Meander adalah salah satu bentuk sungai yang khas. Sungai dengan kelokan yang terbentuk dari adanya pengendapan. Meskipun sungai ini banyak terdapat di bagian tengah suatu DAS, bahkan mendekati hilir, tetapi proses pembentukannya dimulai di bagian hulu. Volume air di bagian hulu yang kecil mengakibatkan tenaga yang terbentuk pun kecil. Oleh karenanya sungai akan mencari rute yang paling mudah, yaitu materi batuan yang tidak resistan. Di bagian tengah, aliran air mulai melambat karena relief yang datar. Di sinilah pembentukan meander mulai nyata. Proses meander terjadi di tepi sungai baik bagian dalam maupun luar lekukan sungai. Pada bagian sungai yang alirannya cepat akan terjadi pengikisan, di bagian lain dari tepi sungai yang alirannya lambat akan terjadi pengendapan. Meander terbentuk dari proses ini yang berlangsung secara terus-menerus.

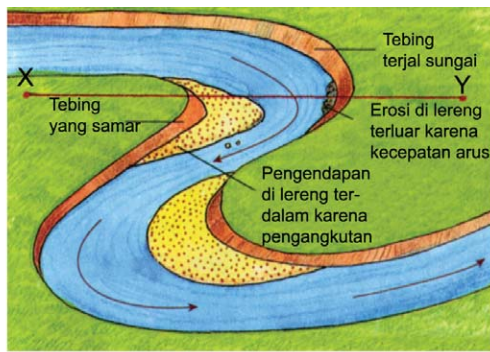


Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 236

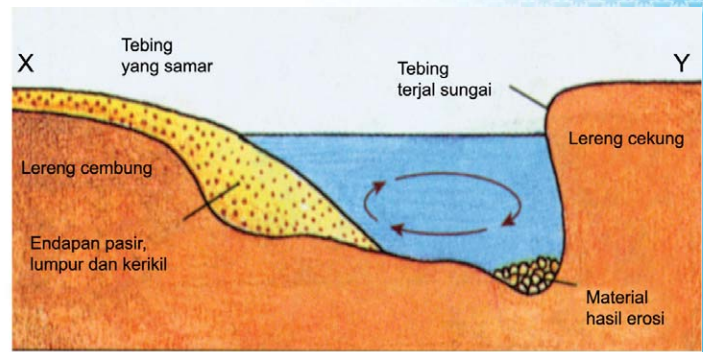
Gambar 6.72 Meander







A. Penampang mendatar meander



B. Penampang melintang meander

Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 236

Gambar 6.73 Proses terbentuknya meander.

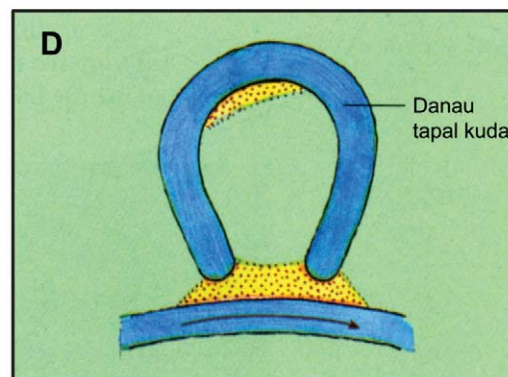
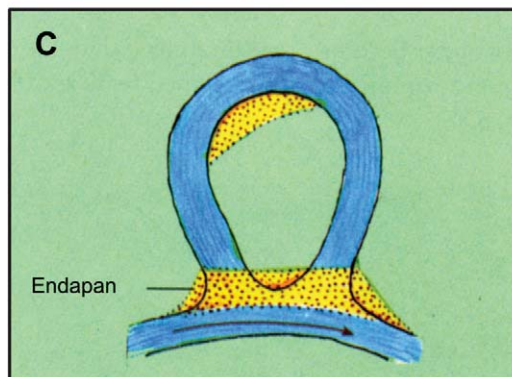
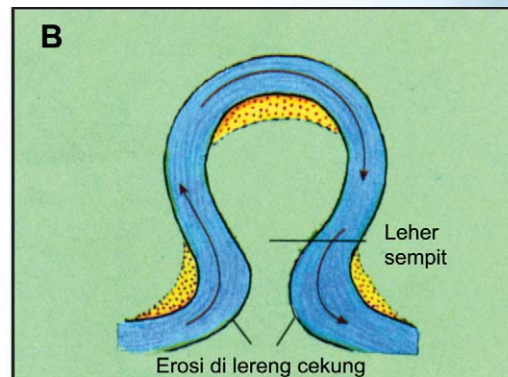
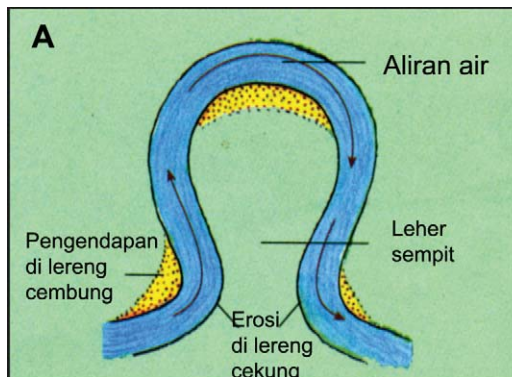
## 6) Danau Tapal Kuda (Oxbow Lake)

Oxbow lake terbentuk akibat proses sedimentasi yang terjadi pada lekukan sisa sungai meander. Material sedimen yang terangkut oleh aliran sungai diendapkan pada bagian luar cekungan sungai. Proses ini jika berlangsung terus-menerus dalam waktu yang lama, mengakibatkan material sedimen akan memotong alur sungai sehingga alur sungai berubah menjadi lurus. Sementara itu, cekungan alur sungai yang terpotong membentuk genangan air menjadi danau. Gambar berikut akan membuatmu lebih memahami bagaimana terbentuknya danau tapal kuda.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 237

Gambar 6.74 Danau tapal kuda



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 238

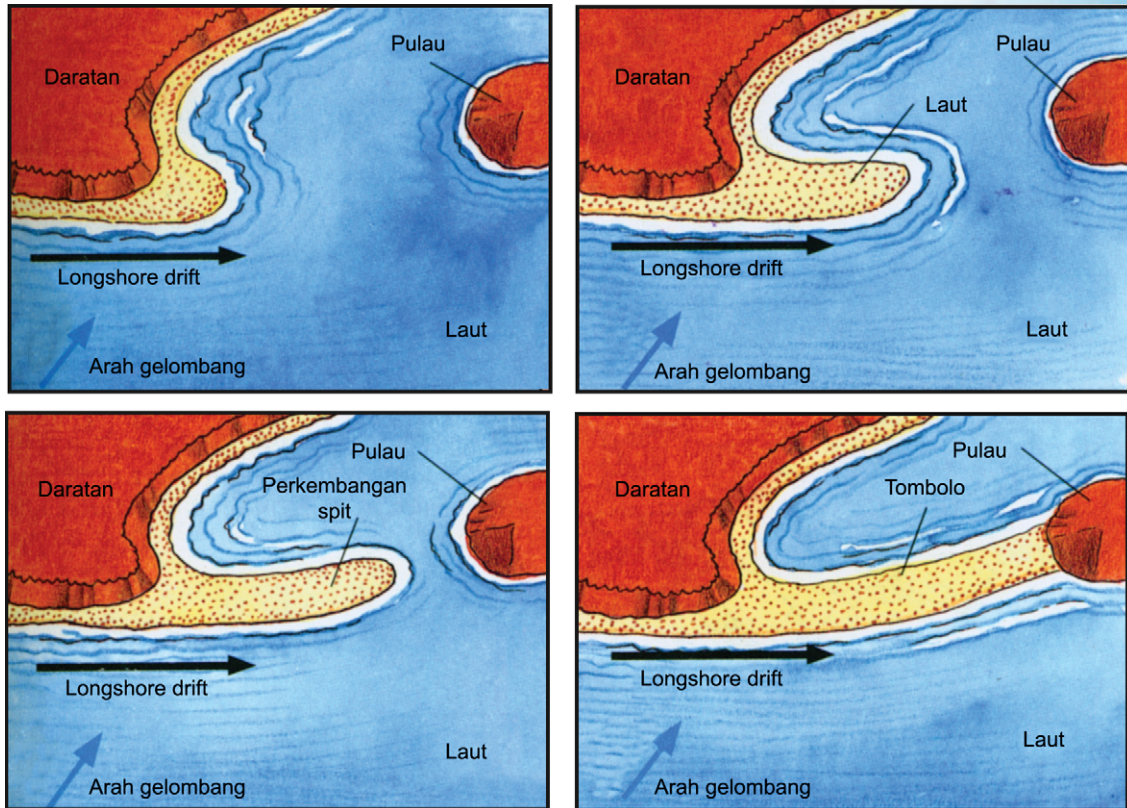
Gambar 6.75 Pembentukan danau tapal kuda.





### 7) Tombolo dan Spit

Tombolo dan spit merupakan kenampakan alam hasil proses sedimentasi di pantai. Tombolo adalah endapan material sedimen yang menghubungkan daratan dengan pulau kecil, sedangkan spit merupakan endapan material sedimen laut di bagian ujung tanjung. Di Indonesia kenampakan tombolo dan tanjung dapat dijumpai di Pulau Bali. Wilayah sempit Jimbaran merupakan tombolo yang menghubungkan Pulau Bali dengan pulau kecil di bagian selatan. Pembentukan tombolo dan spit dapat kamu cermati pada gambar berikut.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 263

Gambar 6.76 Proses terbentuknya tombolo dan spit.

### 8) Gumuk Pasir

Gumuk pasir merupakan bentang alam hasil pengendapan oleh angin. Bentang alam ini dapat terbentuk di pantai maupun di gurun. Terbentuk karena adanya akumulasi pasir yang cukup banyak dan tiupan angin yang kuat sehingga pasir terangkut dan kemudian terendapkan membentuk gumuk pasir. Bentang alam semacam ini dapat kamu temukan ketika kamu mengunjungi Pantai Parangtritis di Yogyakarta.



Sumber: *Pengenalan Bentang Alam*

Gambar 6.77 Gumuk pasir

### d. Denudasi

Antara denudasi dengan erosi dan pelapukan saling terkait, karena tenaga yang bekerja dalam proses denudasi (perombakan) adalah erosi dan pelapukan. Bentang alam hasil proses apa pun bisa saja mengalami perombakan. Proses denudasi ini akan menghasilkan beberapa fenomena antara lain seperti berikut.





### 1) *Lereng Puing*

Tebing atau lereng gunung terdenudasi sehingga menghasilkan lereng puing di kaki gunung.

### 2) *Longsoran Bukit*

Selain lereng puing, denudasi juga menghasilkan materi longsoran yang bisa saja menimbulkan *rockfall* dan *landslide*.



## D. Pedosfer

Pedosfer merupakan kulit terluar litosfer yang terdiri atas tanah dan batuan induk pembentuk tanah. Tanah banyak memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Ada tanah yang cocok digunakan untuk pertanian, ada pula yang tidak mendukung pertanian. Berbagai macam pemanfaatan tersebut sangat tergantung pada ciri dan sifat tanah.

Sifat dan ciri tanah sangat ditentukan oleh faktor-faktor dan proses pembentukan tanah. Faktor apa saja yang berpengaruh pada proses pembentukan tanah?



### 1. Proses Pembentukan Tanah

Proses pembentukan tanah diawali dari pelapukan batuan, baik pelapukan fisik maupun pelapukan kimia. Dari proses pelapukan ini, batuan akan menjadi lunak dan berubah komposisinya. Pada tahap ini batuan yang lapuk belum dikatakan sebagai tanah, tetapi sebagai bahan tanah (*regolith*) karena masih menunjukkan struktur batuan induk. Proses pelapukan terus berlangsung hingga akhirnya bahan induk tanah berubah menjadi tanah. Nah, proses pelapukan ini menjadi awal terbentuknya tanah. Sehingga faktor yang mendorong pelapukan juga berperan dalam pembentukan tanah. Faktor apa sajakah itu?

Curah hujan dan sinar matahari berperan penting dalam proses pelapukan fisik, kedua faktor tersebut merupakan komponen iklim. Sehingga dapat disimpulkan bahwa salah satu faktor pembentuk tanah adalah iklim. Hanya kedua faktor itulah yang memengaruhi pembentukan tanah? Ada beberapa faktor lain yang memengaruhi proses pembentukan tanah, yaitu organisme, bahan induk, topografi, dan waktu. Faktor-faktor tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$T = f(i, o, b, t, w)$$

#### Keterangan:

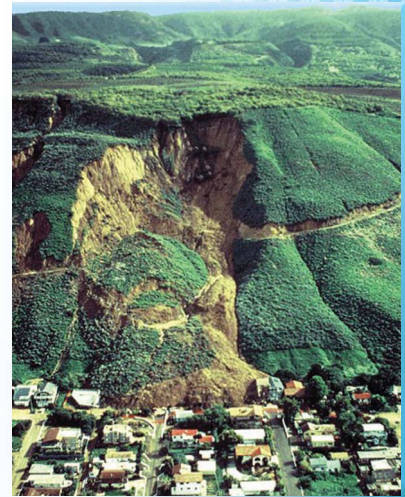
T = tanah  
f = faktor  
i = iklim  
o = organisme  
b = bahan induk  
t = topografi  
w = waktu

#### a. Iklim

Unsur-unsur iklim yang memengaruhi proses pembentukan tanah terutama unsur suhu dan curah hujan.

##### 1) *Suhu/Temperatur*

Suhu akan berpengaruh terhadap proses pelapukan bahan induk. Apabila fluktuasi suhu tinggi, maka proses pelapukan akan berlangsung cepat sehingga pembentukan tanah juga cepat.



Sumber: [www.ncsu.edu](http://www.ncsu.edu)

Gambar 6.78 Landslide



## 2) **Curah Hujan**

Curah hujan akan berpengaruh terhadap kekuatan erosi dan pencucian tanah, sedangkan pencucian tanah yang cepat menyebabkan tanah menjadi asam (pH tanah menjadi rendah).

### b. **Organisme (Vegetasi, Jasad Renik/Mikroorganisme)**

Organisme sangat berpengaruh terhadap proses pembentukan tanah dalam hal:

- 1) Membantu proses pelapukan baik pelapukan organik maupun pelapukan kimiawi. Pelapukan organik adalah pelapukan yang dilakukan oleh makhluk hidup (hewan dan tumbuhan), sedangkan pelapukan kimiawi terjadi oleh proses kimia seperti batu kapur yang larut oleh air.
- 2) Membantu proses pembentukan humus. Tumbuhan akan menghasilkan dan menyisakan daun-daunan dan ranting-ranting yang menumpuk di permukaan tanah. Daun dan ranting itu akan membusuk dengan bantuan jasad renik/mikroorganisme yang ada di dalam tanah.
- 3) Pengaruh jenis vegetasi terhadap sifat-sifat tanah sangat nyata terjadi di daerah beriklim sedang seperti di Eropa dan Amerika. Vegetasi hutan dapat membentuk tanah hutan dengan warna merah, sedangkan vegetasi rumput membentuk tanah berwarna hitam karena banyak kandungan bahan organik yang berasal dari akar-akar dan sisa-sisa rumput.
- 4) Kandungan unsur-unsur kimia yang terdapat pada tanaman berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah. Contoh, jenis tanaman cemara akan memberi unsur-unsur kimia seperti Ca, Mg, dan K yang relatif rendah, akibatnya tanah di bawah pohon cemara, derajat keasamannya lebih tinggi daripada tanah di bawah pohon jati.

### c. **Bahan Induk**

Bahan induk terdiri atas batuan vulkanik, batuan beku, batuan sedimen (endapan), dan batuan metamorf. Batuan induk itu akan hancur menjadi bahan induk, kemudian akan mengalami pelapukan dan menjadi tanah.

Tanah yang terdapat di permukaan Bumi sebagian memperlihatkan sifat (terutama sifat kimia) yang sama dengan bahan induknya. Bahan induk terkadang masih terlihat pada tanah baru, misalnya tanah bertekstur pasir berasal dari bahan induk yang kandungan pasirnya tinggi. Susunan kimia dan mineral bahan induk akan memengaruhi intensitas tingkat pelapukan dan vegetasi di atasnya. Bahan induk yang banyak mengandung unsur Ca akan membentuk tanah dengan kadar ion Ca yang banyak pula, akibatnya pencucian asam silikat dapat dihindari dan sebagian lagi dapat membentuk tanah yang berwarna kelabu. Sebaliknya bahan induk yang kurang kandungan kapurnya membentuk tanah yang warnanya lebih merah.

### d. **Topografi/Relief**

Keadaan relief suatu daerah akan memengaruhi:





### 1) *Tebal atau Tipisnya Lapisan Tanah*



Sumber: [www.geocities.jp](http://www.geocities.jp)  
**Gambar 6.79** Tanah di pegunungan vulkan.



Sumber: [www.asia.geocities.com](http://www.asia.geocities.com)  
**Gambar 6.80** Tanah di daerah pantai.



Sumber: *Pengenalan Bentang Alam*, halaman 130  
**Gambar 6.81** Tanah pada pegunungan kapur.

Daerah yang memiliki topografi miring dan berbukit, lapisan tanahnya lebih tipis karena tererosi, sedangkan daerah yang datar lapisan tanahnya tebal karena terjadi sedimentasi.

Nah, sekarang coba deskripsikan kondisi tanah yang terdapat di pantai, pegunungan vulkan, dan pegunungan kapur dengan mengisi tabel seperti contoh berikut ini.

No.	Bentang Lahan	Deskripsi Tanah
1.	Pantai	....
2.	Pegunungan vulkan	....
3.	Pegunungan kapur	....

### 2) *Sistem Drainase/Pengaliran*

Daerah yang drainasenya jelek seperti sering tergenang menyebabkan tanahnya menjadi asam.

#### e. Waktu

Tanah merupakan benda alam yang terus-menerus berubah, akibat pelapukan dan pencucian yang terus-menerus. Oleh karena itu, tanah akan menjadi semakin tua. Mineral yang banyak mengandung unsur hara telah habis mengalami pelapukan, sehingga tinggal mineral yang sukar lapuk seperti kuarsa. Karena proses pembentukan tanah yang terus berjalan, maka induk tanah berubah berturut-turut menjadi tanah muda, tanah dewasa, dan tanah tua.

Tanah muda ditandai oleh masih tampaknya pencampuran antara bahan organik dan bahan mineral atau masih tampaknya struktur bahan induknya. Contoh tanah muda adalah tanah aluvial, regosol, dan litosol. Tanah dewasa ditandai oleh proses yang lebih lanjut sehingga tanah muda dapat berubah menjadi tanah dewasa, yaitu dengan proses pembentukan horizon B. Contoh tanah dewasa adalah andosol, latosol, dan grumusol. Tanah tua proses pembentukan tanah berlangsung lebih lanjut sehingga terjadi proses perubahan-perubahan yang nyata pada perlapisan tanah. Contoh tanah pada tingkat tua adalah jenis tanah podsolik dan latosol tua (laterit).



Lamanya waktu yang diperlukan untuk pembentukan tanah berbeda-beda. Bahan induk vulkanik yang lepas-lepas seperti abu vulkanik memerlukan waktu 100 tahun untuk membentuk tanah muda dan 1.000–10.000 tahun untuk membentuk tanah dewasa. Dengan melihat perbedaan sifat faktor-faktor pembentuk tanah tersebut, pada suatu tempat tentunya akan menghasilkan ciri dan jenis tanah yang berbeda-beda pula. Sifat dan jenis tanah sangat tergantung pada sifat-sifat faktor pembentukan tanah. Kepulauan Indonesia mempunyai berbagai tipe kondisi alam yang menyebabkan adanya perbedaan sifat dan jenis tanah di berbagai wilayah, akibatnya tingkat kesuburan tanah di Indonesia juga berbeda-beda.



## 2. Ciri-Ciri Tanah

Komposisi tanah beraneka ragam, mengakibatkan tanah memiliki sifat fisika, kimia, dan sifat biologi yang beragam. Mari kita pelajari dahulu bagaimana sifat-sifat tersebut, agar kamu mampu mengidentifikasi ciri-ciri tanah.

### a. Sifat Fisika Tanah

#### 1) Tekstur Tanah

Apabila kamu berada di tepi pantai dan mengamati tanah di daerah pantai, apa yang kamu rasakan dengan tanah di daerah tersebut? Apakah terasa kasar? Ya, karena tanah di pantai merupakan tanah pasir. Mengapa disebut tanah pasir? Karena pada tanah tersebut terdapat kandungan partikel tanah berukuran 0,05–2 milimeter. Pernahkah kamu bertanya-tanya mengapa tanah dikatakan tanah lempung? Nah, penamaan tanah pasir ataupun tanah lempung itu berdasarkan sifat tekstur tanah.

Adapun klasifikasi tekstur tanah sebagai berikut.

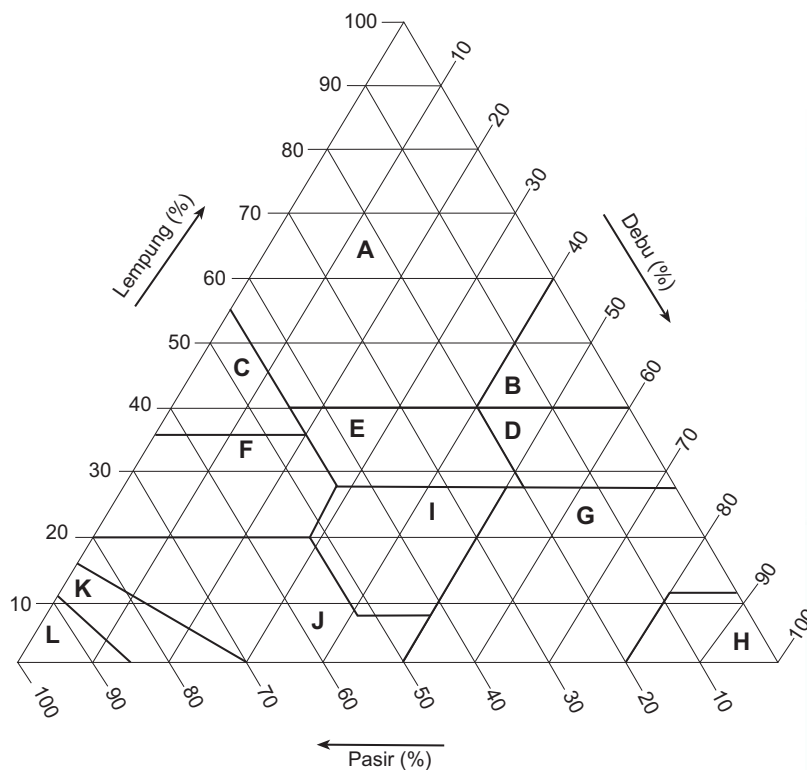
Tanah berpasir	Tanah bertekstur kasar	Pasir Pasir berlempung
	Tanah bertekstur kasar sedang	{ Geluh berpasir Geluh berpasir halus
Tanah bergeluh	Tanah bertekstur sedang	{ Geluh berpasir sangat halus Geluh Geluh berdebu Debu
	Tanah bertekstur halus sedang	{ Geluh lempung berpasir Geluh lempung berdebu
Tanah berlempung	Tanah bertekstur halus	{ Lempung berpasir Lempung berdebu Lempung

Tanah dikatakan bertekstur lempung apabila kandungan lempung lebih banyak. Apabila kandungan partikel lempung, pasir, dan debu seimbang, tanah tersebut disebut tanah geluh. Jadi, apakah yang dimaksud dengan tekstur tanah? Untuk menentukan jenis tekstur tanah dapat dilakukan dengan uji langsung maupun uji laboratorium.

Uji langsung dilakukan dengan meremas (memilin-milin) sampel tanah dalam keadaan basah, sedang uji laboratorium dimaksudkan untuk memperoleh nilai persentase tekstur. Nilai ini kemudian dicocokkan dengan segitiga tekstur seperti gambar sebagai berikut.







#### Keterangan:

A = Lempung  
B = Lempung berdebu  
C = Lempung berpasir  
D = Geluh lempung berdebu  
E = Geluh berlempung  
F = Geluh lempung berpasir  
G = Geluh berdebu  
H = Debu  
I = Geluh  
J = Geluh berpasir  
K = Pasir berlempung  
L = Pasir

Suatu uji laboratorium terhadap contoh tanah menunjukkan kandungan debu 70%, pasir 20%, dan lempung 10%. Apakah jenis tekstur tanah dari contoh tanah yang diuji-

Sumber: Dokumen Penulis  
Gambar 6.82 Segitiga tekstur



### Geo Info

Tanah terdiri atas partikel-partikel tanah dengan ukuran diameter yang berbeda. USDA (Departemen Pertanian Amerika Serikat) mengklasifikasikan partikel tanah berdasarkan diameter seperti di bawah ini.

Partikel	Diameter (mm)
Pasir	0,05–2,00
Debu	0,05–0,002
Lempung	<0,002

Sumber: Ilmu Tanah



### Geo Aksi Kelompok

#### Bagaimana Mengetahui Tekstur Tanah?

Untuk meyakinkanmu mengenai tekstur tanah yang kamu teliti, lakukan percobaan di bawah ini.

##### a. Alat dan Bahan:

- 1) Satu liter tanah
- 2) Spidol
- 3) Isolasi
- 4) Ayakan
- 5) Tiga buah toples transparan yang berukuran 500 ml.
- 6) Cetok
- 7) Mangkuk berukuran satu liter.
- 8) Koran
- 9) Saringan



**b. Langkah Kerja:**

- 1) Pilihlah tanah yang baik, seperti di dekat pohon atau tempat tanaman tumbuh. Galilah tanah tersebut sedalam 30 cm, kemudian ambillah kira-kira 1 liter tanah.
- 2) Gunakan cetok untuk mengisi mangkuk dengan tanah.
- 3) Letakkan tanah tersebut pada toples transparan dan jangan lupa untuk memberi nomor pada setiap toples.
- 4) Bentangkan koran di atas meja.
- 5) Sebarkanlah tanah itu di atas koran, gunakan cetok untuk mengambil organisme-organisme yang masih hidup atau yang sudah mati, dan pindahkan mereka ke tempat tanah diambil.
- 6) Masukkan tanah ke dalam ayakan, goyang-goyangkan di atas koran sampai tidak ada partikel-partikel yang jatuh dari lubang ayakan.
- 7) Ambillah partikel tanah yang tertinggal di dalam ayakan dan masukkan ke dalam toples 1.
- 8) Masukkan tanah di atas kertas koran tadi ke dalam saringan dan goyangkan saringan di atas koran sampai tidak ada partikel tanah yang keluar dari lubangnya.
- 9) Masukkan partikel tanah yang tertinggal di dalam saringan ke dalam toples 2, dan partikel-partikel di atas koran di dalam toples 3.
- 10) Bandingkan banyaknya material yang ada di dalam ketiga toples itu.

**c. Kesimpulan:**

Apabila partikel tanah pada toples 1 lebih banyak dari yang lain berarti tanah tersebut kaya akan partikel kasar (tekstur tanah berpasir). Apabila partikel tanah pada toples 2 lebih banyak dari yang lain, tanah tersebut mempunyai tekstur berdebu, sedangkan bila partikel tanah pada toples 3 lebih banyak, tanah tersebut mempunyai tekstur lempung. Bagaimana jika banyaknya partikel tanah pada ketiga toples itu sama? Berarti tanah tersebut mempunyai tekstur geluh. Bagaimana dengan tekstur tanah hasil percobaanmu?

## 2) Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan cara pengikatan butir-butir tanah yang satu terhadap yang lain. Jika kamu pernah melihat tanah yang digali dengan kedalaman lebih dari satu meter atau jika kamu perhatikan pada dinding lereng yang tidak tertutup vegetasi, akan tampak perbedaan gumpalan-gumpalan tanah. Seperti pada gambar 6.83, lihatlah lapisan pada kedalaman kurang dari 30 cm mempunyai struktur granular yang berarti tanah mempunyai kumpulan butiran tanah yang bersifat tunggal.

Pada lahan rawa atau gurun, struktur tanah kurang atau tidak terbentuk, karena butiran tanah bersifat tunggal atau tidak terikat satu sama lain.

Berbagai jenis struktur tanah antara lain berupa gumpalan atau remah. Struktur tanah pada berbagai lapisan tanah bisa berbeda. Kegiatan-kegiatan petani berupa pembajakan, pemupukan, dan pengolahan tanah dapat mengubah struktur tanah asli.





### 3) Konsistensi Tanah

Konsistensi tanah merupakan sifat fisik tanah yang menyatakan besar kecilnya gaya kohesi dan adhesi dalam berbagai kelembapan. Konsistensi tanah dapat kamu ketahui dengan mencoba memecah tanah tersebut, apabila sulit dipecah berarti bahwa tanah mempunyai konsistensi yang kuat. Apa yang kamu lakukan untuk memudahkan pemecahan tanah tersebut? Cobalah untuk menyiramkan air ke tanah tersebut, apakah konsistensi tanah berubah? Nah, tentunya kini kamu bisa mengidentifikasi sifat konsistensi tanah.

### 4) Lengas Tanah

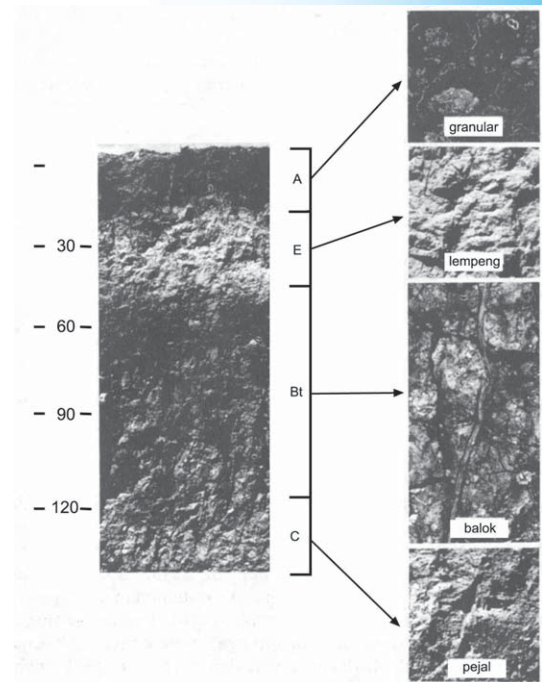
Pada musim kemarau, musim memanen palawija antara lain bawang, kacang, ketela, dan sebagainya. Ladang yang kelihatannya kering itu ternyata ada gumpal tanah yang melekat pada buah kacang atau bawang dan tanah masih lembap. Kelembapan inilah yang disebut lengas tanah.

### 5) Udara Tanah

Petani yang menanam palawija, bila turun hujan lebat atau tertimpa bencana banjir tanamannya mati lemas, karena tanaman tersebut kekurangan udara tanah. Hal ini terjadi karena seluruh pori-pori berisi lengas tanah. Udara terdesak keluar sehingga akar tanaman kekurangan  $O_2$ , kecuali tumbuh-tumbuhan air seperti padi sawah, kangkung, dan tumbuh-tumbuhan bakau yang mempunyai akar napas.

### 6) Warna Tanah

Kalau kita melihat dan mengamati warna tanah ada bermacam-macam, ada tanah di ladang atau sawah yang berwarna cokelat, merah, dan kuning. Warna tanah pada pegunungan vulkanik berbeda dengan warna tanah pada pegunungan kapur. Amatilah warna tanah di sekitarmu. Bagaimana menentukan warna tanah?



Sumber: Dasar-Dasar Ilmu Tanah, halaman 56

Gambar 6.83 Tipe struktur tanah pada beberapa lapisan tanah.



## Geo Info

Tentunya mudah bukan menentukan warna tanah? Tetapi, sering kita kesulitan membedakan warna-warna seperti "cokelat kemerahan" dan "merah kecokelatan." Apalagi bila pengamatan warna tanah dilakukan oleh dua orang atau lebih. Agar tercapai kata sepakat atau objektivitas, digunakan standar warna yang dinyatakan dalam berbagai sistem numerik. Salah satu contoh yang terkenal dan umum digunakan yaitu "Munsell Soil Color Charts". Dalam sistem pewarnaan tersebut menggunakan tiga parameter warna yaitu *Hue*, *Value*, dan *Chroma*.

1. *Hue* menggambarkan warna yang dominan atau warna dasar.  
Contoh dalam *Munsell* yaitu: 5 R; 7,5 R; 10 R; 2,5 YR; 7,5 YR; 10 YR, dan seterusnya.
2. *Value* menggambarkan warna kecerahan atau kisaran berangsur-angsur dari putih (nilai 9 atau 10), ke hitam (nilai 1 atau 0).



Contoh: 1/. . = hitam

9/. . = putih

3. *Chroma* menggambarkan tingkat kemurnian warna atau intensitas warna.

Contoh: . . /1

. . /2

Perhatikanlah contoh penyebutan warna tanah dengan kartu "*Munsell*" di bawah ini.

7,5 YR 3/2  
red  
yellow

### 7) *Suhu Tanah*

Bila kita pergi ke ladang atau ke sawah pada pagi hari terasa lebih dingin dibanding pada siang hari, bila menginjak tanah pasir pada siang hari terasa lebih panas dibanding tanah lempung. Ini semua karena tanah mempunyai suhu atau temperatur tanah.

### 8) *Permeabilitas Tanah*

Merupakan kecepatan air merembes ke dalam tanah melalui pori-pori baik ke arah horizontal maupun vertikal. Cepat lambatnya perembesan air sangat ditentukan oleh tekstur tanah. Menurut kamu tekstur tanah yang bagaimanakah yang mempunyai permeabilitas yang cepat? Diskusikan dengan guru dan teman-temanmu.

### 9) *Porositas*

Tanah dikatakan bersifat *porous* apabila mudah atau cepat meresapkan air. Berarti tanah tersebut mempunyai pori-pori besar yang dominan, misalnya tanah pasir. Dengan demikian, porositas merupakan persentase volume pori yang ada di dalam tanah dibanding volume massa tanah.

### 10) *Drainase Tanah*

Drainase tanah merupakan kemampuan tanah mengalirkan dan mengataskan kelebihan air, baik air tanah dalam maupun pada air permukaan. Pada tanah dengan drainase yang buruk, air akan cenderung menggenang. Penanganan sifat drainase yang buruk sering dilakukan dengan membangun selokan-selokan.



## Geo Aksi Individu

### Mengetahui Kemampuan Air Menembus Tanah

1. Ambillah tanah pasir dan tanah lempung dengan volume yang sama.
2. Letakkan kedua jenis tanah tersebut dalam saringan yang mempunyai diameter lubang yang sama.
3. Siramkan air pada kedua saringan yang telah berisi tanah tersebut.





4. Bandingkan alirannya. Bagaimana porositas dan permeabilitas dari kedua jenis tanah tersebut? Bagaimana hubungan antara tekstur, permeabilitas, dan porositas tanah? Bagaimana kesimpulanmu?



Sumber: Dokumen Penulis

#### b. Sifat Kimia Tanah

Tanah sebagai bagian dari tubuh alam mempunyai komposisi kimia berbeda-beda. Tanah terdiri atas berbagai macam unsur kimia. Penentu sifat kimia tanah antara lain kandungan bahan organik, unsur hara, dan pH tanah. Tanah yang kita lihat adalah suatu campuran dari material-material batuan yang telah lapuk (sebagai bahan anorganik), material organik, bentuk-bentuk kehidupan (jasad hidup tanah), udara, dan air. Bahan organik tanah terdiri atas sisa-sisa tanaman serta hewan dalam tanah, termasuk juga kotoran dan lendir-lendir serangga, cacing, serta binatang besar lainnya.

Kandungan bahan organik dalam tanah memengaruhi karakteristik tanah. Pada tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi akan memberikan efek warna tanah cokelat hingga hitam. Sehingga sifat kimia tanah berupa kandungan bahan organik dapat dikenali dari warnanya. Selain itu, pengenalan ada tidaknya bahan organik secara kualitatif dapat dilakukan dengan cara meneteskan contoh tanah dengan hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) 10%. Jika tanah mengandung bahan organik, maka setelah ditetesi  $H_2O_2$  akan tampak adanya percikan atau gelembung-gelembung. Nah, sekarang coba amati tanah di lingkungan sekolahmu. Menurutmu apakah tanah tersebut mengandung bahan organik?

Sifat kimia tanah yang lain, yaitu berupa derajat keasaman atau pH tanah. pH tanah dikatakan normal antara 6,5 sampai dengan 7,5. Pada keadaan ini, semua unsur hara pada larutan tanah dalam keadaan tersedia, seperti ketersediaan nitrogen serta unsur hara lainnya. Nah, untuk mengetahui cara mengenali pH tanah, lakukan percobaan berikut ini.



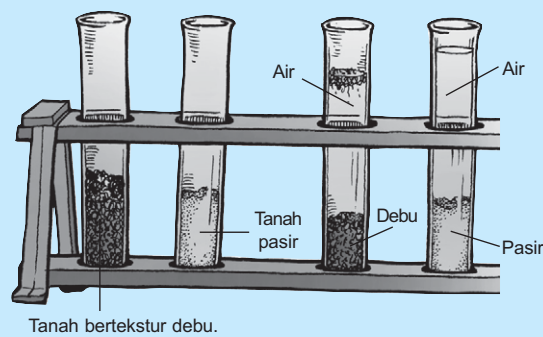
#### Geo Aksi Individu

Bagaimana kita mengetahui sifat kimia tanah? Lakukanlah percobaan di bawah ini untuk mengetahui salah satu sifat kimia tanah yaitu pH tanah.

##### Langkah Kerja:

1. Ambillah tanah, kemudian masukkan tanah tersebut ke dalam tabung reaksi.





Sumber: Dokumen Penulis

2. Masukkan aquades atau air ke dalam tabung tersebut dengan perbandingan volume 3 kali banyaknya tanah.
3. Kocoklah tabung tersebut agar air dengan tanah tercampur. Tunggulah sampai tanah mengendap. Setelah mengendap, ukurlah pH tanah dengan kertas pH. Bagaimana hasilnya? Bagaimanakah pengaruh pH terhadap sifat-sifat tanah? Cobalah cari tahu tanaman bisa hidup pada pH asam, netral, ataukah basa!

### c. Sifat Biologi Tanah

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman dan tempat hidup organisme di dalamnya menyediakan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dan organisme lainnya. Di dalam tanah terjadi proses-proses yang menghasilkan sifat biologi tanah. Misalnya, adanya cacing tanah akan meningkatkan unsur nitrogen, fosfor, kalium, serta kalsium dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Peranan cacing tanah yang lain berupa lubang yang ditinggalkan di tanah akan meningkatkan drainase tanah, hal ini penting dalam perkembangan tanah. Cacing-cacing mengangkut tanah, mencampur, serta menggumpalkan sejumlah bahan organik yang belum terombak seperti daun dan rumput yang digunakan sebagai makanan. Selain itu, secara tegas cacing dengan kotoran dan lendir-lendirnya mampu mengikat partikel-partikel tanah menjadi gumpalan tanah yang stabil terutama pada tanah asli.

### d. Profil Tanah

Kamu telah mengetahui apa saja ciri-ciri tanah berdasarkan sifat fisika, kimia, dan sifat biologi tanah. Tanah mempunyai persebaran secara horizontal, sehingga sifat-sifat tanah tersebut dapat berbeda-beda pada tiap tempat. Selain itu, sifat-sifat tanah secara vertikal juga bisa berbeda. Hal ini karena tanah mempunyai perlapisan-perlapisan. Perlapisan tanah secara umum seperti berikut ini.

#### 1) Lapisan Tanah Atas atau Horizon A

Lapisan ini merupakan lapisan tanah teratas. Pada umumnya mengandung bahan organik, karena merupakan tanah yang muda (baru terbentuk), sehingga masih banyak dipengaruhi oleh kondisi di atas permukaan tanah. Lapisan ini ditandai dengan adanya zona perakaran dan kegiatan jasad hidup tanah.





## 2) **Lapisan Tanah Bawah atau Horizon B**

Lapisan ini juga mengandung bahan organik, tetapi kurang dibandingkan dengan lapisan tanah atas. Lapisan ini merupakan zona pengendapan partikel tanah yang tercuci dari horizon A.

## 3) **Regolith**

Pada lapisan ini terdiri atas tanah yang sudah terbentuk, tetapi masih menunjukkan ciri-ciri struktur batuan induk.

## 4) **Bedrock**

Lapisan ini merupakan lapisan batuan induk yang masih padu.

Sifat-sifat tanah tersebut bisa berbeda di setiap tempat, kedalaman bahkan di tiap lapisan itu sendiri. Begitu juga dengan susunan per lapisannya, bisa berbeda di tiap tempat. Hal ini sangat dipengaruhi oleh faktor pembentuk tanah di suatu daerah. Untuk itulah, jika kita mengenali sifat-sifat tanah, sebaiknya mengambil tanah dengan menggali tanah minimal satu meter. Hal ini bertujuan agar tanah yang kita ambil benar-benar merupakan tanah asli di tempat tersebut, bukan tanah yang telah bercampur dengan materi lain di atas permukaan Bumi.



Sumber: Bumi, halaman 52  
Gambar 6.84 Profil tanah



## 3. Jenis-Jenis Tanah

Interaksi antara faktor-faktor pembentuk tanah akan menghasilkan tanah dengan sifat-sifat yang berbeda. Berdasarkan pada faktor pembentuk dan sifat tanah inilah, beberapa ahli mengklasifikasikan tanah dengan klasifikasi yang berbeda.



### Geo Info

Ada banyak sistem klasifikasi di dunia, tetapi ada dua sistem yang terkenal, yaitu sistem klasifikasi tanah USDA *Soil Taxonomy* (1975) dan sistem klasifikasi tanah FAO/UNESCO (1970). Sistem klasifikasi tanah nasional yang dikembangkan di Indonesia semula dikembangkan oleh R. Dudal dan M. Soepratohardjo (1957) yang secara resmi dikeluarkan oleh lembaga penelitian tanah (LPT-Puspetan). Dalam perkembangannya mengalami beberapa kali modifikasi (penyempurnaan sampai yang terakhir yaitu dengan diterbitkannya *Terms of Reference Tipe, Pemetaan Tanah* 1980). Kategori yang digunakan ada enam, berturut-turut dari kategori tertinggi hingga terendah, yaitu: (1) golongan, (2) kumpulan, (3) jenis, (4) macam, (5) rupa, dan (6) seri.

Tingkat kategori yang sudah banyak dikembangkan dalam survei dan pemetaan tanah di Indonesia, yaitu tingkat kategori jenis (*great soil group*). Klasifikasi jenis-jenis tanah pada tingkat tersebut sering digunakan untuk mengelompokkan tanah di Indonesia.

### a. **Tanah Organosol atau Tanah Gambut**

Tanah jenis ini berasal dari bahan induk organik dari hutan rawa, mempunyai ciri warna cokelat hingga kehitaman, tekstur debu-lempung, tidak berstruktur, konsistensi tidak lekat sampai dengan



agak lekat, dan kandungan unsur hara rendah. Tanah ini terbentuk karena adanya proses pembusukan dari sisa-sisa tumbuhan rawa. Banyak terdapat di rawa Sumatra, Kalimantan, dan Papua, kurang baik untuk pertanian maupun perkebunan karena derajat keasaman tinggi.

**b. Tanah Aluvial**

Jenis tanah ini masih muda, belum mengalami perkembangan. Bahannya berasal dari material halus yang diendapkan oleh aliran sungai. Oleh karena itu, tanah jenis ini banyak terdapat di daerah datar sepanjang aliran sungai.

**c. Tanah Regosol**

Tanah ini merupakan endapan abu vulkanik baru yang memiliki butir kasar. Penyebaran terutama pada daerah lereng gunung api. Tanah ini banyak terdapat di daerah Sumatra bagian timur dan barat, Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara.

**d. Tanah Litosol**

Tanah litosol merupakan jenis tanah berbatu-batu dengan lapisan tanah yang tidak begitu tebal. Bahannya berasal dari jenis batuan beku yang belum mengalami proses pelapukan secara sempurna. Jenis tanah ini banyak ditemukan di lereng gunung dan pegunungan di seluruh Indonesia.

**e. Tanah Latosol**

Latosol tersebar di daerah beriklim basah, curah hujan lebih dari 300 mm/tahun, dan ketinggian tempat berkisar 300–1.000 meter. Tanah ini terbentuk dari batuan gunung api kemudian mengalami proses pelapukan lanjut.

**f. Tanah Grumusol**

Jenis ini berasal dari batu kapur, batuan lempung, tersebar di daerah iklim *subhumid* atau *subarid*, dan curah hujan kurang dari 2.500 mm/tahun.

**g. Tanah Podsolik**

Tanah ini berasal dari batuan pasir kuarsa, tersebar di daerah beriklim basah tanpa bulan kering, curah hujan lebih 2.500 mm/tahun. Tekstur lempung hingga berpasir, kesuburan rendah hingga sedang, warna merah, dan kering.

**h. Tanah Podsol**

Jenis tanah ini berasal dari batuan induk pasir. Penyebaran di daerah beriklim basah, topografi pegunungan, misalnya di daerah Kalimantan Tengah, Sumatra Utara, dan Papua Barat. Kesuburan tanah rendah.

**i. Tanah Andosol**

Tanah jenis ini berasal dari bahan induk abu vulkan. Penyebaran di daerah beriklim sedang dengan curah hujan di atas 2.500 mm/tahun tanpa bulan kering. Umumnya dijumpai di daerah lereng atas kerucut vulkan pada ketinggian di atas 800 meter. Warna tanah jenis ini umumnya cokelat, abu-abu hingga hitam.





j. **Tanah Mediteran Merah Kuning**

Tanah jenis ini berasal dari batuan kapur keras (*limestone*). Penyebaran di daerah beriklim *subhumid*, topografi karst dan lereng vulkan dengan ketinggian di bawah 400 m. Warna tanah cokelat hingga merah. Khusus tanah mediteran merah kuning di daerah topografi karst disebut "*Terra Rossa*".

k. **Hidromorf Kelabu**

Jenis tanah ini perkembangannya lebih dipengaruhi oleh faktor lokal yaitu topografi yang berupa dataran rendah atau cekungan, hampir selalu tergenang air, dan warna kelabu hingga kekuningan.



### Geo Aksi Kelompok

Sekarang kamu telah mengetahui faktor pembentukan tanah dan sifat-sifat tanah. Untuk mengetahui kondisi pada kenyataannya, lakukanlah observasi (pengamatan) di lapangan dengan langkah-langkah seperti di bawah ini.

a. **Tujuan:** Mengenali kondisi tanah di lingkungan sekitar.

b. **Alat dan Bahan:**

- 1) Peta tanah.
- 2) Alat tulis.
- 3) Lingkungan sekitar.

c. **Langkah Kerja:**

- 1) Bentuklah kelompok yang terdiri atas teman-teman sekelasmu. Kelompok terdiri atas 4–5 orang.
- 2) Gunakan peta tanah daerahmu (peta tersebut dapat kamu lihat di Departemen Pertanian atau Badan Pertanahan Nasional).
- 3) Catatlah jenis tanah di daerahmu dari peta tersebut, kemudian lakukan pengamatan di lapangan.
- 4) Catatlah kondisi tanah tersebut di lapangan. Deskripsikan mengenai ciri-ciri yang ada (dikaitkan dengan sifat-sifat tanah dan faktor pembentuk tanah). Gunakan tabel seperti di bawah ini.

No.	Nama Daerah	Jenis Tanah	Deskripsi di Lapangan
1.	X	Tanah mediteran merah kuning.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Warna tanah merah kecokelatan.</li><li>• Terdapat pada topografi.</li><li>• Tekstur lempung dan seterusnya.</li></ul>
2.	....	....	....

d. **Kesimpulan:**

Buatlah kesimpulan mengenai ciri-ciri tanah tersebut, jangan lupa untuk mendiskusikannya terlebih dahulu, dapat juga dengan bantuan buku-buku mengenai tanah.



## E. Erosi dan Kerusakan Tanah

Relief di permukaan Bumi terbentuk karena adanya tenaga di dalam Bumi dan di luar Bumi. Proses pembentukan relief Bumi dengan tenaga yang berasal dari luar Bumi, disebabkan oleh tenaga eksogen. Erosi merupakan salah satu tenaga pembentuk relief Bumi.





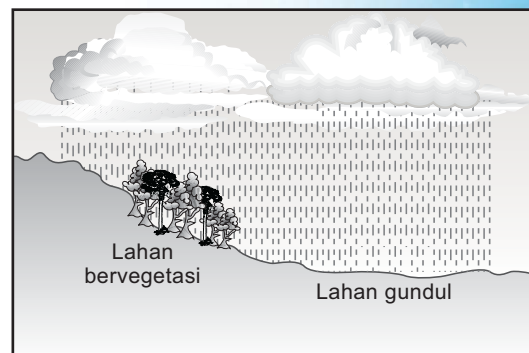
## 1. Erosi

Pada proses erosi, massa tanah atau batuan diuraikan dan dipindahkan dengan bantuan tenaga air, angin, es, maupun tenaga gravitasi. Erosi yang dibantu oleh es banyak terjadi di kutub. Jadi, apa yang dimaksud dengan erosi? Nah, sekarang kamu telah mengetahui apa itu erosi, lalu faktor-faktor apakah yang memengaruhi erosi? Untuk menjawabnya perhatikan gambar dan ulasan berikut ini.

Pada gambar 6.85, air yang menjadi salah satu tenaga erosi bisa berasal dari hujan. Hujan turun mengenai permukaan Bumi yang keadaannya beraneka ragam. Pada permukaan yang tidak bervegetasi, air jatuh ke tanah dan mampu mengikis tanah. Berbeda dengan permukaan tanah yang bervegetasi, air dapat disimpan pada bagian-bagian vegetasi. Akar tanaman juga mampu menahan tanah.

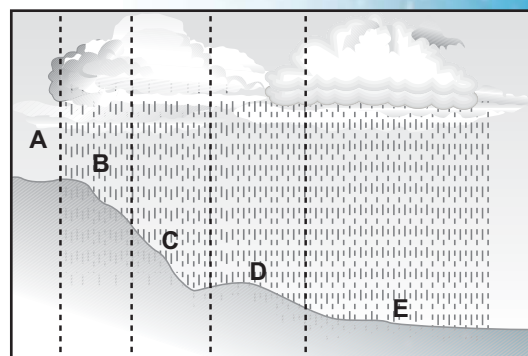
Gambar 6.86 memperlihatkan kondisi topografi yang bervariasi. Bagian B dan C, mempunyai kemiringan lereng yang curam, air hujan yang turun memiliki kekuatan yang tinggi untuk mengalir ke bawah, dan mengikis permukaan tanah. Turunnya air ke bawah juga dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Pada lereng yang curam, air tidak banyak ber-infiltrasi, air hujan akan menjadi aliran permukaan. Pada bagian D banyak berlangsung deposisi, karena merupakan daerah pengendapan materi dari lereng atas.

Gambar 6.87 bagian A, jenis tanahnya mempunyai daya permeabilitas yang tinggi sehingga air cepat meresap ke dalam tanah dan menyebabkan tidak banyak menjadi aliran permukaan. Berbeda dengan bagian B, jenis tanahnya tidak mempunyai daya permeabilitas yang tinggi, akibatnya air yang jatuh banyak menjadi aliran permukaan dan mampu mengikis tanah.



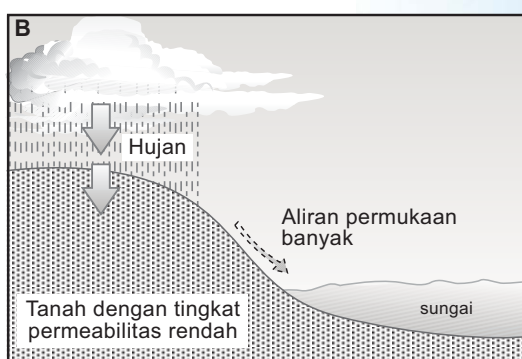
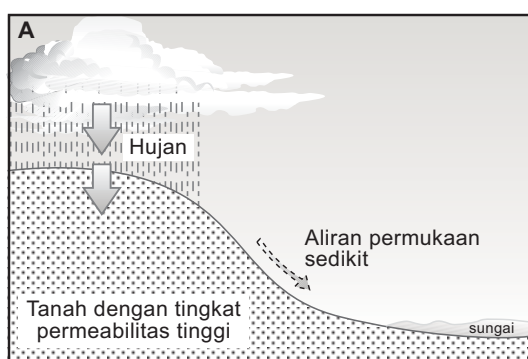
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 6.85 Air sebagai tenaga erosi.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 6.86 Kemampuan infiltrasi air di berbagai tipe relief.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 6.87 Keadaan tanah memengaruhi aliran permukaan.

Dari gambar-gambar faktor pembentuk tanah, kamu mendapatkan gambaran mengenai faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya erosi oleh tenaga air. Ambillah kesimpulan dan tuliskan pada tabel seperti berikut.





No.	Faktor	Peranan Faktor
1.	Curah hujan	Keberadaan air atau curah hujan yang tinggi jatuh ke permukaan Bumi mampu mengikis permukaan tersebut, sehingga daerah dengan curah hujan yang tinggi menjadi lebih rawan erosi.
2.	Tutupan vegetasi	....
3.	Keadaan tanah	....
4.	Topografi	....
5.	Manusia	....



## Geo Info

Jenis erosi dapat dibedakan menjadi:

### a. Erosi Percik (*Splash Erosion*)

Erosi ini berupa percikan partikel-partikel tanah halus yang disebabkan oleh tetes hujan pada tanah dalam keadaan basah. Tanda-tanda nyata adanya erosi percik pada musim hujan dapat kamu lihat pada permukaan daun yang terdapat partikel tanah, adanya batuan kerikil di atas lapisan tanah. Nah, amatilah jenis erosi ini pada musim hujan.

### b. Erosi Lembar (*Sheet Erosion*)

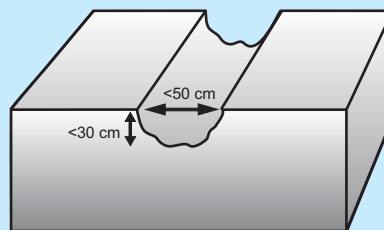
Erosi ini memecah partikel tanah pada lapisan tanah yang hampir seragam, sehingga erosi ini menghasilkan kenampakan yang seragam.

### c. Erosi Alur (*Rill Erosion*)

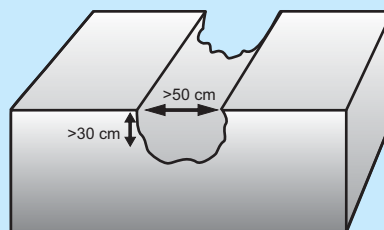
Erosi ini menghasilkan alur-alur yang mempunyai kedalaman kurang dari 30 cm dan lebar kurang dari 50 cm. Sering terjadi pada tanah-tanah yang baru saja diolah.

### d. Erosi Parit (*Gully Erosion*)

Erosi ini menghasilkan alur-alur yang mempunyai kedalaman lebih dari 30 cm dan lebar lebih dari 50 cm.



Erosi alur



Erosi parit

Sumber: Dokumen Penulis



## 2.

## Kerusakan Tanah dan Dampaknya bagi Kehidupan

Tanah menjadi media hidup bagi banyak makhluk hidup di Bumi ini, termasuk kita manusia. Bahkan manusia memegang kendali utama dalam penggunaan tanah. Berbagai cara ditempuh untuk mengoptimalkan kegunaan tanah, mulai dari kegiatan pertanian, pertambangan, dan aktivitas penggunaan lahan lainnya. Kita sering tidak menyadari bahwa pemanfaatan tersebut telah menimbulkan penurunan kualitas tanah. Bagaimana kerusakan itu bisa terjadi?

### a. Erosi

Erosi seperti yang telah dibahas di depan juga merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah. Pengikisan yang terjadi membuat materi tanah terlarut hingga akhirnya tanah kehilangan unsur haranya. Akibatnya, tanah akan kehilangan kesuburannya.



Tidak hanya itu, terkikisnya lapisan tanah menyebabkan rusaknya struktur tanah, hingga kemampuan menyerap air menjadi berkurang. Tahukah kamu bagaimana akibatnya?

Dampak erosi tidak hanya akan dirasakan oleh tempat di sekitar terjadinya erosi, tetapi juga wilayah yang menjadi daerah pengendapan hasil erosi. Sedimentasi di sungai mengakibatkan menurunnya daya tampung sungai. Bisa kamu bayangkan akibatnya? Tanah yang semula subur akan kehilangan kesuburannya akibat tertimbun oleh materi hasil erosi. Aliran air sungai yang membawa material terlarut akan menjadi keruh. Kekeruhan memengaruhi daya tembus sinar matahari ke dalam sungai. Jika air keruh, sinar matahari tidak lagi mampu menembus air sungai. Sementara itu, di sungai terdapat berbagai organisme yang memerlukan sinar matahari untuk menunjang kehidupannya.

**b. Penggundulan Hutan**

Penyebab penggundulan hutan adalah bertambahnya permintaan lahan untuk permukiman, sehingga lahan-lahan hutan diubah menjadi permukiman. Selain permintaan lahan permukiman meningkat, penyebab lain adalah perladangan berpindah dan kepentingan ekonomi. Karena kayu dan hasil hutan merupakan komoditas ekspor yang bernilai tinggi, maka penebangan hutan menjadi marak dan tidak terkendali lagi. Akibat hutan gundul, satwa liar akan kehilangan habitatnya hingga akhirnya untuk mempertahankan hidup sulit. Jika sudah begini kamu pasti tahu dampaknya bagi lingkungan. Selain itu, fungsi hutan yang selama ini sebagai paru-paru dunia dan penyimpan cadangan air akan hilang. Bagaimana dampaknya bagi lingkungan?



Sumber: *Our World a Closer Look*, halaman 196

**Gambar 6.88** Hutan gundul

**c. Polusi**

Polusi tidak hanya terjadi di udara, tetapi juga di tanah dan air. Polusi disebabkan pembuangan limbah, baik itu limbah industri ataupun limbah rumah tangga ke dalam tanah, air, dan udara.



Sumber: *Our World a Closer Look*, halaman 203

**Gambar 6.89** Polusi tanah

**d. Kebakaran Hutan**

Tahukah kamu kebakaran hutan di Kalimantan dan Sumatra yang terjadi sepanjang tahun 2006? Kebakaran hutan ini menyebabkan penurunan biomas di dalam tanah, sehingga produktivitas tanah menurun. Selain itu, kebakaran hutan juga akan meningkatkan erosi tanah.

**e. Eksploitasi Tambang yang Berlebihan**

Bahan-bahan tambang seperti emas, tembaga, dan bahan galian C (pasir dan batu) dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Eksploitasi bahan-bahan tambang yang berlebihan, tanpa memerhatikan lingkungan akan berdampak negatif di kemudian hari. Lahan yang telah ditambang akan meninggalkan lubang-lubang yang mengganggu di muka Bumi. Kerusakan lingkungan yang berupa kesuburan tanah hilang dan perubahan topografi banyak ditemukan pada lahan tambang yang dieksploitasi secara berlebihan.

Cobalah cari tahu bahan tambang apa saja yang termasuk bahan galian C!





**f. Kerusakan Karena Proses Kimiawi Air Hujan**

Air hujan merupakan faktor utama terjadinya kerusakan tanah melalui proses perubahan kimiawi dan sebagian lagi karena proses mekanis. Proses kimiawi ini menyebabkan tanah menjadi tidak subur.

**g. Kerusakan Karena Proses Mekanis Air Hujan**

Air hujan yang turun sangat deras dapat mengikis dan menggores permukaan tanah sehingga terbentuk selokan. Pada daerah yang tidak bervegetasi, hujan lebat dapat menghanyutkan tanah berkubik-kubik. Air hujan dapat pula menghanyutkan lumpur sehingga terjadi banjir lumpur.

**h. Kerusakan Karena Tanah Longsor**

Tanah longsor adalah turunnya atau ambruknya tanah dan batuan ke bagian bawah akibat pengaruh daya gravitasi. Hujan mempercepat longsornya tanah karena tanah menjadi longsor dan berat. Pelongsoran hanya terjadi pada lapisan luar yang terlepas dari permukaan tanah.



### Geo Aksi Individu

#### Berbagai Faktor Penyebab Banjir di Jember dan Longsor di Banjarnegara

Awal bulan Januari 2006, masyarakat Indonesia dikejutkan oleh berita banjir bandang dan tanah longsor yang menerjang dua desa di Kecamatan Panti, Jember, Jawa Timur. Banjir bandang yang diduga terjadi karena maraknya penebangan hutan ilegal (*illegal logging*) ini, menyebabkan kurang lebih 57 orang tewas dan ratusan rumah rusak, serta puluhan hektare sawah terendam air.

Belum lagi selesai proses evakuasi korban akibat banjir bandang di Jember ini, musibah longsor terjadi di Kampung Gunungrejo, di Kecamatan Banjarnegara, Banjarnegara, Jawa Tengah pada tanggal 5 Januari 2006. Longsor yang menimbun empat rukun tetangga (RT) di kampung yang berpenduduk 655 orang ini, menewaskan 75 orang. Masih ditambah dengan jumlah orang hilang yang hampir mencapai ratusan.

Bencana yang terjadi di Jember dan Banjarnegara tersebut merupakan bencana alam yang terjadi akibat ulah manusia. Banjir bandang di Jember, terjadi akibat adanya penggundulan hutan di sekitar Kabupaten Jember. Pusat Studi Bencana Alam (PSBA) Universitas Gadjah Mada (UGM), menyatakan bahwa banjir bandang di Jember disebabkan oleh tiga faktor, yaitu faktor hidrometeorologi, kondisi morfometri DAS Kaliputih, serta penutup lahan. Ketiga faktor tersebut menyebabkan meningkatnya aliran permukaan yang bercampur kikisan tanah akibat perubahan penutupan lahan.

Secara fisik kondisi hutan cukup rapat dengan jenis tanaman rasamala, yang semula merupakan hutan produksi terbatas (HPT) dan sejak tahun 2002 dialihfungsikan menjadi hutan lindung. Lereng pegunungan vulkanik yang mengalami longsor memiliki kemiringan lebih dari 60° dan di bagian pegunungan yang mengalami pengelupasan tanah memiliki kemiringan lereng 45°. Beda horizontal dari titik longsor ke desa sekitar 2 km. Sudut yang curam merupakan faktor yang memperbesar daya luncur massa tanah. Beda tinggi antara dasar sungai dan permukiman sekitar 3 m. "Perbedaan inilah yang menjadikan penduduk merasa aman dari bahaya longsor. Sebenarnya di wilayah lereng atas yang longsor pertama kali, massa tanah tertahan bukit di sebelah baratnya. Setelah volume air semakin membesar, maka



massa tanah yang tertahan tersebut menjadi lebih berat dan meluncur membentur bukit, sehingga terjadi pengelupasan. Akibat akumulasi massa lumpur dan dengan gaya gravitasi, maka terjadilah longsor besar hingga massa tanah terlempar dan menimbun Desa Sijeruk tersebut. Semua kejadian itu dipacu oleh hujan yang sangat lebat dengan curah hujan rata-rata 44,4 mm/hari,” tutur Dr. Sunarto, MS. Ketua Pusat Studi Bencana Alam (PSBA) Universitas Gadjah Mada (UGM). Beliau juga menyebut, ternyata berbagai bencana yang terjadi di musim penghujan ini sebagian besar terjadi di daerah gunung api, baik yang masih aktif maupun yang sudah tidak aktif.

Menyikapi perilaku masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana, mau tidak mau, orang harus beradaptasi dengan lingkungannya dan responsif terhadap gejala-gejala alam. Beberapa rekayasa sosial untuk dapat mengarahkan masyarakat agar paham dan tanggap terhadap bencana longsor, dilakukan dengan sosialisasi mitigasi bencana berbasis masyarakat, sambil memperkenalkan teknologi sederhana untuk mendeteksi gejala-gejala longsor. Beberapa kegiatan mitigasi bencana longsor yang dapat disosialisasikan kepada masyarakat antara lain adalah pola perilaku hujan lokal melalui BMG setempat, perlu dibangunnya penampungan sementara ketika terjadi bencana, membangun kesadaran masyarakat agar tanggap terhadap bencana dan peka terhadap tanda-tanda alam, serta penerapan pola budi daya lahan dengan pengaturan regenerasi tanaman. Langkah penting yang dibutuhkan oleh korban banjir bandang tersebut antara lain:

- a. Membangun tempat pengungsian sementara untuk 6–9 bulan dengan dukungan logistik medis/paramedis dan spiritual–psikologis.
- b. Sebagai antisipasi ke depan perlu dibentuk “masyarakat sadar bencana” terutama masyarakat yang bertempat tinggal di daerah rawan bencana.

Sumber: [www.geografiana.com](http://www.geografiana.com)

Setelah membaca artikel tersebut, jawablah pertanyaan di bawah ini!

- a. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang menyebabkan bencana di Jember dan Banjarnegara!
- b. Bagaimana menangani sumber ancaman bencana dan menangani masyarakat dalam manajemen bencana?

**i. Kerusakan Karena Terkumpulnya Garam di Daerah Perakaran (Salinisasi)**

Di daerah-daerah tertentu, proses penguapan yang tinggi setelah hujan lebat, menyebabkan kandungan garam dalam tanah meningkat. Proses selanjutnya adalah pengikat unsur-unsur kimia penting dalam tanah oleh garam. Kondisi demikian menyebabkan turunnya kesuburan tanah.

**j. Kerusakan Karena Penjenuhan Tanah oleh Air (*Waterlogging*)**

Pada daerah yang bertekstur tanah lempung, sebagian besar air hujan yang jatuh ke tanah akan menggenang di permukaan tanah. Hanya sedikit saja air yang lolos ke dalam tanah sebagai air tanah. Lamanya air yang menggenang menyebabkan tanah jenuh terhadap air, sehingga unsur kimia penting dalam tanah ikut tercuci atau hilang. Tanah yang mengalami kejenuhan air biasa ditemukan dengan warna keabu-abuan.







### 3. Upaya Penanggulangan Kerusakan Tanah

Demi mempertahankan kelangsungan hidup kita, sudah saatnya tindakan penyelamatan lingkungan kita lakukan. Mulai dari hal-hal kecil harus kita biasakan melakukan tindakan dengan mempedulikan lingkungan. Kita pertahankan lingkungan agar tidak terjadi kerusakan, apabila sudah terjadi pun sebisa mungkin kita lakukan tindakan penanggulangannya. Berikut ini contoh tindakan dalam menanggulangi beberapa kerusakan tanah.

#### a. Mengendalikan Erosi

Usaha untuk mencegah atau mengurangi erosi dilakukan dengan mengendalikan faktor-faktor penyebab erosi. Banyaknya tanah yang tererosi ditentukan oleh faktor curah hujan, erodibilitas tanah, kemiringan dan panjang lereng, tanaman penutup, pengelolaan lahan, serta praktik konservasi. Dengan mengendalikan faktor-faktor penyebab erosi tersebut, maka erosi tanah dapat dicegah atau dikurangi.

Dari seluruh faktor erosi, curah hujan merupakan faktor yang tidak dapat dikendalikan manusia. Sedangkan faktor erosi lainnya dapat dipengaruhi atau dikendalikan oleh manusia, seperti mengurangi panjang dan kemiringan lereng, menanam lahan dengan tanaman penutup, dan melakukan pengelolaan lahan. Kegiatan tersebut merupakan bagian dari praktik konservasi.

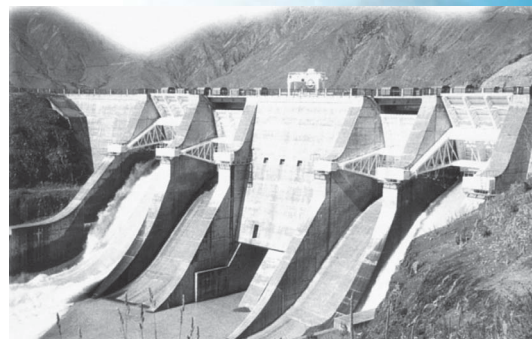
Meskipun tidak dapat mengatur curah hujan, manusia dapat mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, yaitu dengan membuat bendungan atau dam. Dengan mengendalikan aliran permukaan maka banjir dapat dicegah.

Faktor panjang lereng dan kemiringan berkaitan dengan keadaan topografi atau relief daerah. Praktik konservasi yang bertujuan untuk mengurangi kecuraman dan panjang lereng pada daerah yang bertopografi pegunungan (relief kasar) dilakukan dengan membuat terasering. Praktik konservasi ini dimaksudkan agar kecepatan aliran permukaan berkurang sehingga aliran air tidak mengikis tanah.

Faktor tanah dan vegetasi berkaitan dengan pengelolaan tanah dan tanaman. Untuk mencegah erosi pada lahan gundul perlu dilakukan penghijauan kembali, yaitu dengan menanam pohon atau tanaman penutup. Pengolahan lahan dengan pembajakan dan pemberian pupuk organik dapat meningkatkan permeabilitas tanah. Tanah yang dibajak dan diberi pupuk organik bersifat lebih gembur sehingga hujan mudah meresap ke dalam tanah. Dengan demikian, aliran permukaan dapat dikurangi.

#### b. Mengawetkan Tanah

Tidak selamanya tanah yang subur terus-menerus bisa subur. Tanah dapat mengalami penurunan kesuburan sehingga berpengaruh terhadap tumbuhnya tanaman. Erosi tanah menyebabkan tingkat kesuburan tanah menurun. Untuk mempertahankan tingkat kesuburan tanah maka perlu usaha pengawetan atau konservasi. Cara pengawetan tanah secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu dengan metode vegetatif dan metode



Sumber: *Earth Our Home*, halaman 116

**Gambar 6.90** Waduk sebagai pengatur aliran air.



mekanik. Untuk setiap daerah berbeda dalam menerapkan kedua metode tersebut. Kadang kedua metode diterapkan secara berimbang di suatu daerah. Tetapi, di daerah lain mungkin salah satu metode lebih diutamakan.

Metode vegetatif sangat efektif dalam pengendalian erosi tanah. Sebagai contoh, padang rumput alami dan vegetasi hutan membatasi atau mengendalikan erosi tanah pada tingkat normal. Metode vegetatif dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut.

- Penanaman tanaman secara berjalur tegak lurus terhadap arah aliran (*strip cropping*).
- Penanaman tanaman secara berjalur sejajar garis kontur (*contour strip cropping*). Cara penanaman ini bertujuan untuk mengurangi atau menahan kecepatan aliran air dan menahan partikel-partikel tanah yang terangkut aliran air.
- Penutupan lahan yang memiliki lereng curam dengan tanaman keras (*buffering*).
- Penanaman tanaman secara permanen untuk melindungi tanah dari tiupan angin (*wind breaks*).

Metode mekanik yang digabung dengan metode vegetatif akan lebih efektif untuk mengendalikan erosi tanah. Beberapa metode mekanik yang umum dilakukan sebagai berikut.

- Pengolahan lahan sejajar garis kontur (*contour tillage*). Pengolahan lahan dengan cara ini bertujuan untuk membuat pola rongga-rongga tanah sejajar kontur dan membentuk igir-igir kecil yang dapat memperlambat aliran air dan memperbesar infiltrasi air.
- Penterasan lahan miring (*terracing*). Penterasan bertujuan untuk mengurangi panjang lereng dan memperkecil kemiringan lereng sehingga dapat memperlambat aliran air.
- Pembuatan pematang (guludan) dan saluran air sejajar garis kontur. Pembuatan pematang bertujuan untuk menahan aliran air.
- Pembuatan cekdam. Pembuatan cekdam bertujuan untuk membendung aliran air yang melewati parit-parit sehingga material tanah hasil erosi yang terangkut aliran tertahan dan terendapkan. Adanya cekdam maka parit-parit erosi lama-kelamaan mengalami pendangkalan, erosi tanah dapat dikendalikan, lapisan tanah menebal, dan produktivitas tanah meningkat.



Sumber: *Discovering Geography 2*, halaman 6

**Gambar 6.91** Penterasan lahan miring bertujuan mengurangi panjang lereng dan memperkecil kemiringan lereng.



## Geo Aksi Kelompok

### Mencegah Erosi

- Tujuan:** Memahami prinsip pencegahan erosi melalui pipa penyaluran air, selokan, atau sistem irigasi.
- Alat dan Bahan:**
  - Pasir.
  - Pipa karet atau selang yang fleksibel sepanjang 1 m.
  - Seember air.
  - Corong.





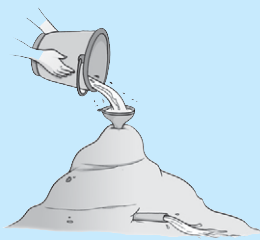
### c. Langkah Kerja:

- 1) Bentuklah pasir menjadi dua bukit pasir. Tanamlah pipa karet ke dalam salah satu bukit. Salah satu ujung pipa harus keluar pada bagian atas bukit dan pada dasar bukit.



Sumber: Dokumen Penulis

Gunung pasir tanpa corong dan pipa.



Gunung pasir dengan corong dan pipa.

- 2) Siramkan air pada puncak bukit yang tidak ada pipanya. Apa yang terjadi ketika air mengalir ke bawah? Apakah air mengikis pasir?
- 3) Siramkan air pada puncak bukit yang terdapat pipa. Apakah air keluar melalui ujung pipa yang lain?

Dari hasil percobaan ini, apakah menurutmu pipa penyaluran air dan selokan atau sistem irigasi dapat membantu mencegah erosi?



### Geonet. Com

Pengendalian erosi dan berbagai kerusakan lahan dapat dicegah dengan berbagai cara konservasi. Nah, agar pengetahuanmu mengenai berbagai cara konservasi bertambah dan kamu tidak menjadi *kuper* (kurang pergaulan), bukalah situs di internet antara lain pada website <http://www.terranet.or.id>. Pada website tersebut carilah artikel yang berjudul "Mencegah Erosi dengan Tanaman Konservasi". Baca dan pahami artikel tersebut, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Sebutkan cara-cara konservasi yang telah dilakukan pada artikel tersebut!
2. Sebutkan tanaman-tanaman yang dapat digunakan sebagai tanaman konservasi dan bagaimana peranannya!

Setelah menjawab pertanyaan artikel tersebut, kumpulkan artikel-artikel lain melalui internet, koran, atau majalah mengenai kerusakan tanah di Indonesia. Diskusikan dengan teman-temanmu mengenai faktor penyebab dan cara konservasinya.



### Rangkuman

Salin dan isilah rangkuman berikut dalam buku catatanmu!

#### A. Litosfer

1. Material Pembentuk Kerak Bumi  
Kerak Bumi terdiri atas:
  - a. Kerak Bumi  
Bagian atas terbentuk dari batuan . . . .  
Lapisan bawahnya terbentuk dari batuan basal.



- b. ....  
Tersusun oleh material sedimen.
- 2. Secara garis besar, batuan penyusun kerak Bumi, yaitu:
  - a. Batuan beku.
  - b. Batuan endapan (sedimen)
  - c. Batuan malihan (metamorf)

## **B. Bentuk Muka Bumi Akibat Tenaga Endogen**

- 1. Tektonisme  
Gerakan diastropisme menyebabkan kerak Bumi retak. Gerakan ini dibedakan menjadi:
  - a. Epirogenetik  
Gerakan ini akan mengubah bentuk muka Bumi dalam waktu ... dan wilayah yang luas. Gerakan ini meliputi epirogenetik positif dan negatif.
  - b. ....  
Gerakan ini berlangsung singkat dan meliputi wilayah yang luas. Gerakan ini bisa berbentuk:
    - 1) Lipatan
      - a) Lipatan tegak.
      - b) Lipatan miring.
      - c) ....
      - d) ....
      - e) ....
      - f) Nappe.
    - 2) Patahan  
Patahan bisa terjadi karena gaya tekan dan gaya ....  
Proses ini menghasilkan bentuk muka Bumi antara lain berupa horst dan graben.
- 2. Dampak tektonisme.  
Tektonisme akan memberikan dampak, sebagai berikut.
  - a. Perubahan muka Bumi.
  - b. Bencana alam.
  - c. Potensi tambang.
- 3. Vulkanisme
  - a. Aktivitas vulkanisme dipengaruhi oleh:
    - 1) Intrusi magma.
    - 2) ....
  - b. Dampak vulkanisme, yaitu:
    - 1) Bencana alam.
    - 2) Rusaknya habitat
    - 3) Kesuburan tanah meningkat.
    - 4) Potensi penambangan pasir.
- 4. Seisme (Gempa Bumi)
  - a. Berdasarkan asal tenaganya.  
Gempa Bumi dibedakan menjadi:
    - 1) Gempa ....  
Terjadi karena aktivitas vulkanik.
    - 2) Gempa Runtuhan  
Terjadi karena runtuhnya tambang atau lubang-lubang interior di dalam Bumi.
    - 3) Gempa ....  
Terjadi karena pergerakan lempeng ....
  - b. Gempa dapat menyebabkan terjadi bencana gelombang besar yang disebut ....





### C. Tenaga Eksogen dan Peranannya

1. Proses pengubahan muka Bumi oleh tenaga eksogen melalui proses berikut.
  - a. Pelapukan.
  - b. ....
  - c. ....
  - d. Denudasi.
2. Pelapukan bisa dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:
  - a. Pelapukan ....  
Ditandai dengan adanya perubahan fisik batuan. Bisa terjadi karena pembekuan air dalam batuan, perbedaan temperatur, dan aktivitas organisme.
  - b. Pelapukan ....  
Pelapukan ini merupakan pelapukan dengan proses yang kompleks karena disertai dengan penambahan maupun pengurangan unsur kimia pada batuan.
  - c. Pelapukan biologis/organik.  
Pelapukan ini terjadi dengan bantuan tumbuhan, hewan, dan manusia. Pelapukan ini merupakan proses lanjutan dan kedua proses pelapukan sebelumnya.
3. Pengikisan  
Proses ini ditandai dengan adanya massa tanah atau batuan yang diuraikan dalam dipindahkan. Pengikisan ini terjadi karena beberapa tenaga.
  - a. Pengikisan oleh tenaga air sungai.  
Pengikisan ini menghasilkan kenampakan alam antara lain berupa lembah, jurang, potholes, aliran deras, air terjun, gorges, dan kanyon.
  - b. Pengikisan oleh tenaga gelombang.  
Pengikisan ini menghasilkan kenampakan alam berupa tebing terjal, rata-rata bentukan gelombang, dan jembatan alam.
  - c. Pengikisan oleh tenaga angin.  
Pengikisan ini menghasilkan kenampakan alam yang berupa batuan cendawan dan gurun.
4. Pengendapan  
Proses pengendapan menghasilkan bentuk muka Bumi yang berupa delta, kipas aluvial, tanggul alam, dataran banjir, meander, danau tapal kuda, tombolo, dan spit.
5. Denudasi  
Proses denudasi menghasilkan beberapa fenomena, yaitu lereng puing dan longsoran bukit.

### D. Pedosfer

1. Faktor-faktor yang memengaruhi pembentukan tanah, yaitu:
  - a. Iklim.
  - b. Organisme.
  - c. Bahan induk.
  - d. ....
  - e. ....
2. Ciri-ciri tanah meliputi:
  - a. Sifat fisika tanah.
    - 1) Tekstur tanah.
    - 2) Struktur tanah.
    - 3) ....
    - 4) Lengas tanah.
    - 5) Udara tanah.



- 6) Warna tanah.
- 7) Suhu tanah.
- 8) Permeabilitas tanah.
- 9) Porositas.
- 10). . . .
- b. Sifat kimia tanah.
  - 1) . . . .
  - 2) Kandungan unsur hara.
  - 3) . . . .
- c. Sifat biologis tanah.
3. Perlapisan tanah secara umum terdiri atas;
  - a. Lapisan tanah atas atau horizon A.
  - b. Lapisan tanah bawah atau horizon B.
  - c. Regolith.
  - d. Bedrock.

#### E. Erosi

Faktor-faktor penyebab terjadinya erosi, yaitu:

1. Curah hujan.
2. Tutupan vegetasi.
3. Keadaan tanah.
4. Topografi.
5. Manusia.



### Uji Kompetensi

#### A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!

1. Bagaimanakah keterkaitan terjadinya gempa dengan tsunami? Jelaskan dengan gambar!
2. Apa yang dimaksud tenaga eksogen? Mengapa tenaga ini bersifat membangun?
3. Jelaskan bagaimana terbentuknya delta!
4. Apakah yang dimaksud dengan tombolo?
5. Faktor-faktor apakah yang memengaruhi erosi? Jelaskan!
6. Usaha apa sajakah yang bisa dilakukan untuk menjaga kesuburan tanah?
7. Bagaimana langkah pemulihan lahan kritis pada hulu sungai? Bagaimana pula akibat jika kerusakan tersebut tidak segera dipulihkan!
8. Mengapa pemanfaatan lahan yang tidak sesuai daya dukungnya dapat menyebabkan terjadinya lahan kritis?
9. Bagaimanakah mencegah erosi tanah dengan metode vegetatif? Jelaskan!
10. Bagaimana kerusakan tanah oleh *waterlogging* terjadi?





B. *Belajar dari masalah.*

*Baca dan pahami artikel berikut ini!*

Meskipun banyak bencana yang terjadi di Indonesia di tahun 2006, yang paling menarik perhatian yaitu munculnya semburan lumpur panas di Sidoarjo. Penyebab fenomena ini masih menjadi perdebatan apakah dipicu oleh kegagalan pengeboran eksplorasi sumur Banjar Panji-1 oleh PT Lapindo Brantas dalam usaha pencarian minyak dan gas Bumi ataukah dipicu gempa Yogyakarta yang terjadi sehari sebelumnya. Terlepas dari itu semua, semburan lumpur ini telah membawa dampak bagi lingkungan sekitar. Berbagai upaya dicoba dilakukan baik secara keilmuan maupun dari segi mistik.

Bercermin dari masalah ini kamu bisa belajar menerapkan teori keilmuan yang baru saja kamu pelajari. Untuk itu, jawablah pertanyaan berikut.

1. Secara alami, menurutmu semburan lumpur tersebut tergolong fenomena yang disebabkan oleh tenaga endogen atau eksogen? Jelaskan alasanmu!
2. Jelaskan dampak yang ditimbulkan dari adanya fenomena ini!

C. *Tugas.*

Sejak awal tahun 2006 hingga pertengahan, Gunung Merapi menunjukkan aktivitasnya sebagai salah satu gunung teraktif di dunia. Fenomena seperti gempa, semburan awan panas (wedhus gembel), peningkatan suhu wilayah sekitar menjadi tandatandanya. Berdasarkan gejala-gejala selama kurun waktu tersebut susunlah kliping tentang Merapi. Pelajarilah kliping yang telah kamu susun, selanjutnya buatlah karya tulis yang mendeskripsikan aktivitas Merapi dan dampaknya.



# Bab VII

## Atmosfer



Atmosfer merupakan salah satu komponen geosfer yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Pada komponen ini berbagai gejala alam terjadi. Saya ingin mengetahui sifat dan gejala alam yang terjadi di atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan di muka Bumi.



Saya akan menentukan ciri-ciri lapisan atmosfer dan menjelaskan pemanfaatannya.



Saya akan mengidentifikasi unsur-unsur cuaca dan iklim, serta menentukan tipe iklim menurut klasifikasi iklim.



Saya akan mencari informasi tentang persebaran curah hujan di Indonesia dan jenis-jenis vegetasi alam menurut iklim, bentang alam, dan persebarannya.



Saya akan mencari tahu penyebab perubahan iklim global dan dampaknya terhadap kehidupan.



Akhirnya, saya semakin sadar betapa besar manfaat atmosfer bagi kehidupan kita. Oleh karena itu, saya harus turut menjaga dan mencegah kerusakan atmosfer.







Sumber: [www.universetoday.com](http://www.universetoday.com)

*Awan dan hujan merupakan proses yang terjadi di atmosfer yang sangat penting bagi kehidupan di Bumi.*

Ketika suatu kapal tenggelam di tengah laut, para penumpang tidak memiliki banyak harapan untuk hidup. Mereka yang tenggelam di laut tidak mendapat udara untuk bernapas. Kalau tetap ingin bernapas, mereka harus berusaha mengambil udara di permukaan. Itulah mengapa para penyelam membawa tabung gas agar dapat bernapas di dalam laut. Jadi, udara sangat dibutuhkan manusia dan makhluk hidup lain untuk melangsungkan kehidupannya. Oksigen yang dibutuhkan manusia dan makhluk hidup untuk bernapas tersedia bebas di atmosfer. Atmosfer juga berfungsi menyerap sinar matahari yang membahayakan kehidupan Bumi. Gejala cuaca seperti hujan dan petir juga berlangsung di atmosfer. Apakah lapisan bagian atas dan bawah atmosfer sama? Bagaimana karakteristiknya dan manfaatnya? Untuk mengetahui lebih banyak, simak paparan pada bab ini.







## Peta Konsep

Atmosfer mengandung gas-gas yang mampu menjaga panas dan kelembapan ideal bagi kehidupan di Bumi. Lapisan troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer pada atmosfer memiliki karakteristik tertentu. Di lapisan paling bawah, terjadi proses yang dinamis dari unsur-unsur cuaca dan iklim seperti penyinaran matahari, suhu udara, angin, awan, kelembapan, dan curah hujan. Banyak ahli melakukan pengukuran dan pengamatan unsur-unsur cuaca dan iklim seperti suhu udara, curah hujan, letak lintang, dan vegetasi untuk menentukan cuaca dan iklim daerah tertentu. Hasil pengukuran dan pengamatan dapat disajikan dalam bentuk peta. Informasi ini penting, karena bagaimanapun apa yang terjadi di atmosfer memberi dampak bagi kehidupan manusia.

## Kata Kunci

troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, eksosfer, gas-gas rumah kaca, efek rumah kaca, cuaca, iklim, penyinaran matahari, suhu udara, angin, awan, kelembapan udara, curah hujan, iklim matahari, iklim Koppen, iklim Schmidt–Ferguson, iklim Oldeman, iklim Junghuhn, hutan tropis, El Nino, La Nina

Apa itu atmosfer? Pasti kamu sudah mengetahuinya. Tetapi, tahukah kamu bagaimana hubungan antara cuaca, iklim, dan atmosfer? Ya, cuaca dan iklim merupakan salah satu gejala alam yang ada di atmosfer. Pada bab ini akan dibahas segala hal yang berkaitan dengan atmosfer seperti lapisan atmosfer, unsur cuaca dan iklim, tipe-tipe iklim, curah hujan, serta perubahan iklim global seperti El Nino dan La Nina.



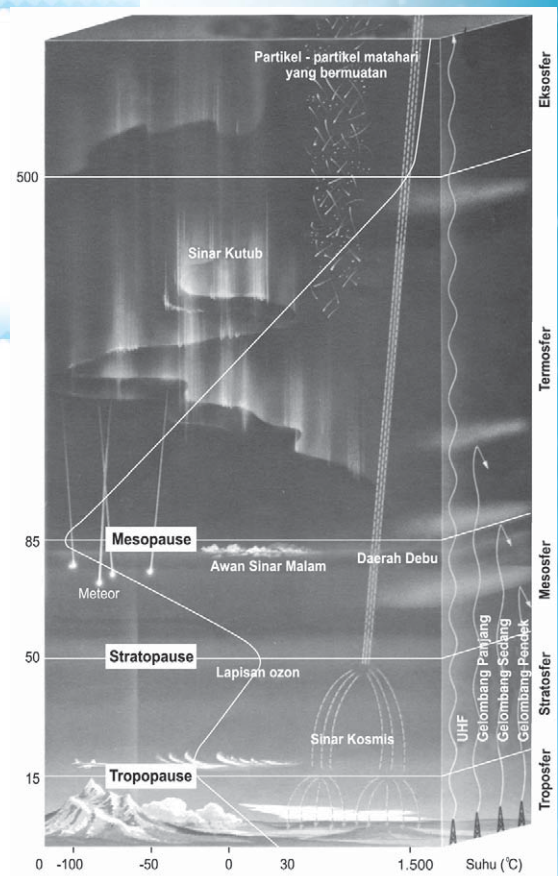
## A. Lapisan-Lapisan Atmosfer

Pada waktu belajar di SMP, kamu telah mempelajari atmosfer. Saat itu, kamu sudah bisa menunjukkan lapisan-lapisan atmosfer, tebal lapisan atmosfer, dan perubahan suhu pada masing-masing lapisan atmosfer. Untuk mengingatkan kembali, coba perhatikan gambar di samping.



### 1. Troposfer (0–15 km)

Troposfer berada pada lapisan atmosfer paling bawah. Manusia dan makhluk hidup lain hidup di lapisan ini. Lapisan ini menjadi tempat akumulasi gas-gas oksigen, nitrogen, dan karbon dioksida. Uap air dan karbon dioksida yang banyak terdapat pada lapisan ini berfungsi menjaga keseimbangan panas permukaan Bumi, terutama yang ditimbulkan oleh radiasi sinar inframerah dari Matahari. Pada lapisan ini terjadi penurunan suhu seiring dengan peningkatan ketinggian karena sangat sedikit penyerapan radiasi gelombang pendek dari Matahari. Permukaan tanah memberikan panas udara di atasnya melalui konduksi, konveksi, kondensasi, dan sublimasi sehingga troposfer bagian bawah lebih panas. Gejala cuaca seperti awan, hujan, petir, topan, dan badai terjadi di lapisan troposfer. Antara troposfer dan stratosfer terdapat lapisan peralihan yang disebut tropopause. Zona ini menjadi jalur lintasan pesawat terbang.



Sumber: Planet Bumi, halaman 33

Gambar 7.1 Lapisan-lapisan atmosfer.







## 2. Stratosfer (15–50 km)

Stratosfer mempunyai dua lapisan molekul-molekul gas tipis yang tidak terdapat troposfer. Lapisan bawah mengandung bahan sulfat yang memengaruhi terjadinya hujan. Di stratosfer bagian atas terdapat lapisan ozon terbesar. Stratosfer adalah lapisan inversi, yaitu semakin tinggi dari permukaan Bumi, suhu udara akan meningkat. Kenaikan suhu ini disebabkan oleh lapisan ozon yang menyerap radiasi ultraviolet dari Matahari. Bagian stratosfer paling atas disebut stratopause, yaitu lapisan yang membatasi stratosfer dan mesosfer.



## 3. Mesosfer (50–85 km)

Suhu udara di lapisan mesosfer sangat dingin mencapai  $-100^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang sangat dingin ini menyebabkan meteor-meteor dari luar angkasa yang sangat panas pecah dan berubah menjadi batuan-batuan kecil yang tidak membahayakan kehidupan di Bumi. Di mesosfer terdapat lapisan ion atau udara bermuatan listrik yang disebut lapisan D. Lapisan D terbentuk karena sinar ultraviolet pada molekul-molekul udara bertemu dengan elektron bermuatan listrik negatif. Awan sinar malam yang berasal dari uap air atau debu meteorit muncul pada lapisan ini.



## 4. Termosfer (85–500 km)

Pada lapisan termosfer terjadi ionisasi gas-gas oleh radiasi matahari sehingga lapisan ini dikenal juga dengan *ionosfer*. Berkat adanya gas-gas yang mengalami ionisasi ini, sinyal-sinyal radio komunikasi dari permukaan Bumi dapat dipantulkan kembali ke Bumi, sehingga aktivitas komunikasi dapat terjadi. Pada lapisan ini terdapat pula sinar kutub (*aurora*) yang muncul di kala fajar atau petang.



## 5. Eksosfer (lebih dari 500 km)

Kandungan gas utama pada lapisan eksosfer adalah hidrogen. Kerapatan udaranya semakin tipis sampai hampir habis di ambang luar angkasa. Cahaya redup yaitu cahaya *zodiakal* dan *gegenschein* muncul pada lapisan eksosfer. Cahaya ini sebenarnya merupakan pantulan sinar matahari oleh partikel debu meteorit yang jumlahnya banyak dan melayang di angkasa. Satelit-satelit buatan biasanya berada di lapisan ini.

Tahukah kamu bahwa atmosfer selalu berubah secara konstan? Tahukah kamu bahwa atmosfer saat ini berbeda dengan atmosfer 4,6 miliar tahun yang lalu? Saat itu atmosfer terdiri atas gas hidrogen dan helium. Saat ini atmosfer terdiri atas nitrogen, oksigen, dan karbon dioksida. Coba pikirkan mengapa hal ini terjadi!



### Geo Info

#### Komposisi Atmosfer

Atmosfer terbentuk dari campuran gas-gas. Komposisi atmosfer berubah dari waktu ke waktu dan dari satu tempat ke tempat lain. Gas-gas utama pembentuk atmosfer dan manfaatnya sebagai berikut.

Buatlah rangkuman mengenai karakteristik lapisan-lapisan atmosfer dan manfaatnya bagi kehidupan manusia!

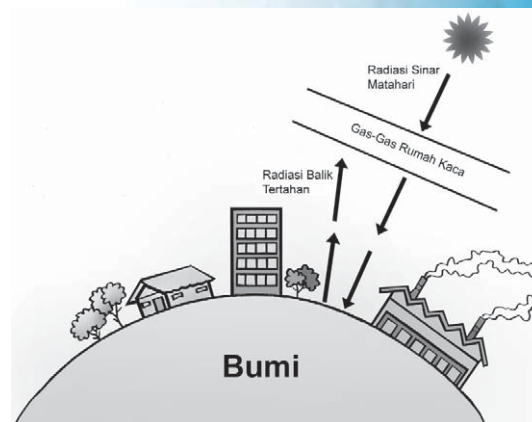


Gas	%	Manfaat
Nitrogen	78	Pertumbuhan tanaman.
Oksigen	21	Kelangsungan hidup di Bumi.
Argon	0,9	Gas tidak aktif.
Karbon dioksida	0,03	Fotosintesis tanaman.
Lain-lain: Uap air Ozon Neon Debu Polutan	0,07	Pembentuk awan dan menjaga kestabilan suhu udara. Menyerap radiasi ultraviolet.
		— — Mencemari udara.

Sumber: Dokumen Penulis

Dewasa ini para ahli lingkungan ramai membicarakan fenomena pemanasan global yang diakibatkan oleh efek rumah kaca. Fenomena ini terjadi karena pencemaran udara oleh gas-gas rumah kaca seperti karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), gas-gas senyawa nitrogen ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ), gas-gas senyawa sulfur ( $\text{H}_2\text{S}$  dan  $\text{SO}_2$ ), serta Klorofluorokarbon/KFK (*Chlorofluorocarbon/CFC*). Gas-gas rumah kaca mempunyai sifat mudah ditembus oleh radiasi sinar Matahari, tetapi tidak dapat melepaskan radiasi sinar Matahari yang dipantulkan kembali oleh permukaan Bumi. Radiasi sinar yang dipantulkan kembali ini tertahan oleh gas-gas rumah kaca dan dipantulkan lagi ke bawah. Keadaan ini menjadikan suhu udara di permukaan Bumi semakin lama bertambah panas.

Sebetulnya fenomena ini bermanfaat untuk menjaga keseimbangan suhu yang sesuai untuk makhluk hidup di Bumi. Namun, karena saat ini pencemaran sudah tidak terkendali, maka suhu udara terus meningkat. Peningkatan suhu udara secara global menyebabkan pencairan es di Kutub Utara dan Selatan, sehingga permukaan laut mengalami kenaikan.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.2 Efek rumah kaca



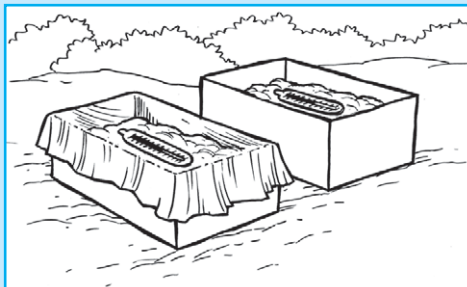
## Geo Aksi Kelompok

### Efek Rumah Kaca

a. **Tujuan:** Memperagakan gejala efek rumah kaca.

b. **Alat dan Bahan:**

- 1) Dua kardus yang ukurannya sama, misalnya kardus bekas pembungkus sepatu.
- 2) Penggaris
- 3) Tanah
- 4) Dua termometer.
- 5) Plastik transparan.
- 6) Pencatat waktu.



Sumber: Dokumen Penulis





**c. Langkah Kerja:**

- 1) Bentuklah kelompok yang terdiri atas 3–4 orang. Lakukan kegiatan ini.
- 2) Taruhlah tanah setebal 5 cm pada dasar kedua kardus.
- 3) Letakkan termometer di atas tanah dengan cara direbahkan menghadap ke atas (1 kardus 1 termometer).
- 4) Tutuplah kardus 1 dengan plastik transparan dengan rapat. Lainnya biarkan terbuka. Kemudian taruhlah kedua kardus di bawah pancaran sinar matahari.
- 5) Catatlah suhu udara hasil pengukuran termometer setiap 15 menit dalam waktu 1 jam.
- 5) Hasil pembacaan masukkan dalam tabel seperti di bawah ini.

Waktu (menit)	Suhu Kotak Tertutup	Suhu Kotak Tidak Tertutup
15	....	....
30	....	....
45	....	....
60	....	....

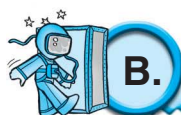
**d. Pertanyaan:**

Bagaimanakah kondisi suhu udara dalam kardus yang tertutup plastik dan kardus yang tidak tertutup plastik? Mengapa terjadi demikian?

**e. Kesimpulan:**

Apa yang dapat kamu simpulkan dari percobaan ini?

Setelah kamu dapat mengidentifikasi karakteristik lapisan-lapisan atmosfer dan mengetahui proses-proses yang terjadi di dalamnya, sekarang mari kita pelajari unsur-unsur yang membentuk cuaca dan iklim berikut ini.



## B. Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim

Cuaca memengaruhi kehidupan manusia. Meskipun manusia mampu memperkirakan cuaca, tetapi tidak menjamin ketepatannya. Para nelayan tradisional masih banyak tergantung pada cuaca saat akan melaut untuk mencari ikan. Para petani juga masih mengandalkan sinar matahari untuk menjemur padi hasil panen.

Bagaimana cuaca saat ini di lingkungan sekitarmu, cerah, panas, berawan, atau hujan? Apakah cuaca saat ini sama dengan hari kemarin? Kondisi cuaca berbeda-beda pada tempat dan waktu yang berbeda. Perubahan cuaca terjadi setiap saat. Mungkin di lingkungan sekolahmu cuaca sangat cerah pada pagi hari, tetapi berawan dan berangin pada siang hari.

Apakah cuaca sama dengan iklim? Cuaca dan iklim memiliki kesamaan unsur-unsur dasar yang membentuknya. Unsur-unsur cuaca dan iklim yang penting adalah penyinaran Matahari, suhu udara, angin, awan, kelembapan, dan curah hujan. Perbedaan cuaca dan iklim terletak pada waktu dan cakupan wilayah. Cuaca mencerminkan keadaan atmosfer sesaat pada daerah yang sempit. Sedang iklim mencerminkan keadaan atmosfer dalam waktu lama pada daerah yang luas.

Dengan kalimatmu sendiri, jelaskan perbedaan antara cuaca dan iklim!

Dapatkan pengetahuan lebih tentang iklim dengan mengunjungi situs internet berikut.

- a. <http://enso.unl.edu/ndmc/climate/climate-tol.htm>
- b. <http://www.worldbook.com/fun/atw/climates/climates.htm>

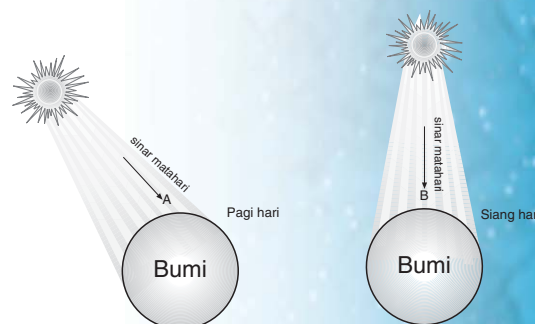




## 1. Penyinaran Matahari

Matahari merupakan pengatur iklim di Bumi yang sangat penting dan menjadi sumber energi utama di Bumi yang menggerakkan udara dan arus laut. Energi Matahari dipancarkan ke segala arah dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Penyinaran Matahari ke Bumi dipengaruhi oleh kondisi awan. Jika di udara terdapat banyak awan, khususnya awan yang dapat mendatangkan hujan, maka pancaran sinar Matahari yang sampai di Bumi lemah. Saat itulah dikatakan bahwa cuaca berawan. Tetapi sebaliknya, jika di udara tidak ada awan, langit tampak biru bersih, dan pancaran sinar matahari sangat kuat, maka kondisi ini disebut cuaca cerah.

Besarnya energi matahari yang diterima Bumi tidak hanya dipengaruhi oleh keawanan tetapi juga oleh sudut datang sinar Matahari terhadap Bumi. Sudut ini terbentuk karena Bumi mengalami rotasi. Rotasi Bumi menyebabkan terjadinya siang dan malam. Rotasi Bumi juga menyebabkan lama waktu penyinaran matahari di belahan Bumi utara dan selatan berubah setiap musim. Mengapa pada pagi hari sinar Matahari tidak terasa panas dibanding siang hari? Perbedaan sudut datang sinar Matahari menyebabkan panas yang diterima Bumi juga berbeda. Pada pagi hari sudut datang lebih miring dibanding siang hari.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.3 Posisi matahari terhadap Bumi.

Berapa batasan waktu untuk menentukan iklim? Carilah informasinya dari berbagai sumber!

Pada gambar 7.3, manakah energi Matahari yang diterima Bumi lebih besar, A atau B? Berikan alasannya!

### a. Pemanasan Atmosfer

Energi sinar Matahari sebagian digunakan untuk memanaskan atmosfer. Pemanasan atmosfer dapat secara langsung atau tidak langsung.

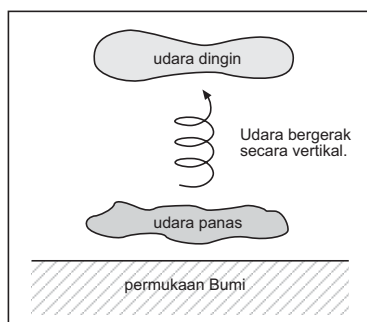
#### 1) Pemanasan Langsung

Di dalam atmosfer terkandung uap air, debu, asam arang, dan zat asam. Zat-zat tersebut berfungsi menyerap panas sinar matahari. Jadi, sebelum sampai di permukaan Bumi, panas sinar matahari sebagian sudah diserap atau diabsorpsi zat-zat tersebut.

#### 2) Pemanasan Tidak Langsung

Sinar Matahari setelah melewati atmosfer, panasnya sebagian diserap oleh Bumi. Akibatnya, permukaan Bumi juga menjadi panas. Permukaan Bumi memengaruhi panas atmosfer bagian bawah. Pemanasan udara di dekat permukaan Bumi melalui beberapa cara sebagai berikut.

##### a) Konveksi



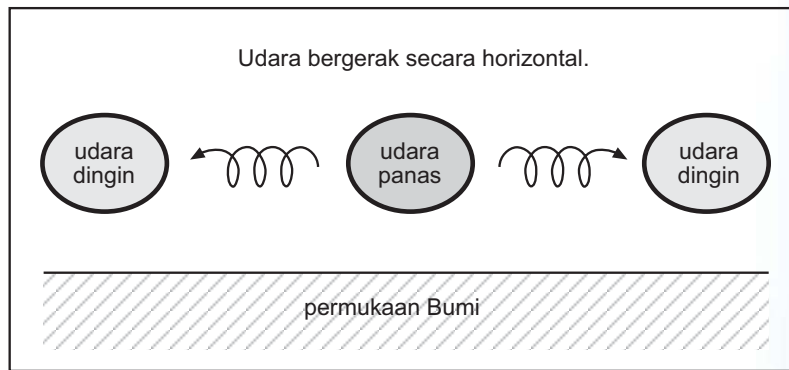
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.4 Konveksi





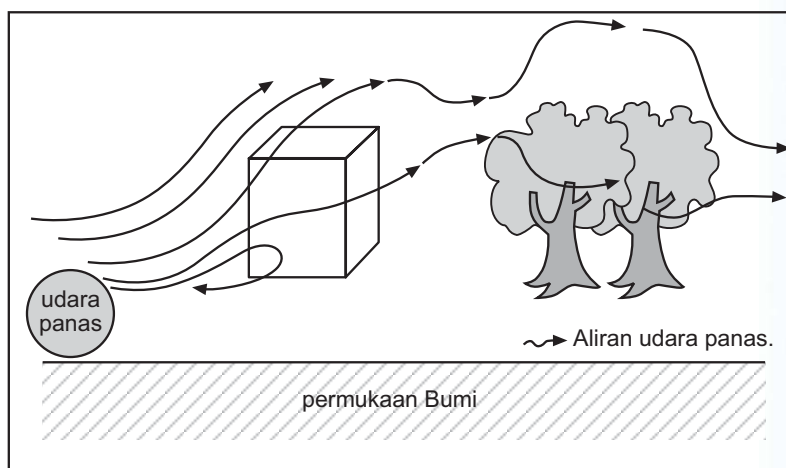
b) *Adveksi*



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.5 Adveksi

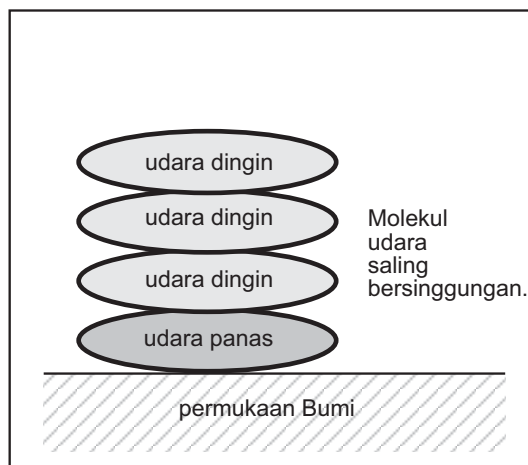
c) *Turbulensi*



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.6 Turbulensi

d) *Konduksi*



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.7 Konduksi

Berdasarkan ilustrasi pada gambar 7.4–7.7, jelaskan apa yang dimaksud dengan konveksi, adveksi, turbulensi, dan konduksi!



## b. Pengukuran Penyinaran Matahari

Penyinaran Matahari diukur dengan menggunakan alat yang disebut solarimeter. Alat ini terdiri atas bola kaca dan kartu kertas yang sensitif terhadap sinar. Bola kaca akan memusatkan sinar Matahari pada kartu dan membakarnya memanjang. Sinar Matahari yang terik ditunjukkan dengan garis yang lebih gelap pada kartu. Panjang garis yang terbakar pada kartu mencerminkan lama waktu penyinaran.

Panas permukaan Bumi oleh penyinaran Matahari memengaruhi panas udara. Suhu udara di permukaan Bumi bervariasi karena sinar Matahari menyebar tidak merata di permukaan Bumi.



Sumber: *Earth Our Home*, halaman 21

Gambar 7.8 Solarimeter



## 2. Suhu Udara

Di depan telah disampaikan bahwa energi sinar Matahari berfungsi memanaskan atmosfer. Pemanasan atmosfer menyebabkan peningkatan suhu udara. Apa yang dimaksud dengan suhu udara? Suhu udara menunjukkan tingkat panas atau dinginnya atmosfer. Suhu udara itu sendiri merupakan salah satu unsur penting dari cuaca dan iklim. Berdasarkan pengamatan, suhu udara bervariasi dari waktu ke waktu dan dari satu tempat ke tempat lain.

### a. Faktor yang Memengaruhi Suhu Udara

Tempat-tempat di permukaan Bumi memiliki suhu udara yang berbeda-beda dan bersifat menyebar. Suhu permukaan Bumi menyebar secara horizontal dan vertikal. Persebaran secara horizontal menunjukkan suhu udara tertinggi terdapat di daerah tropis (ekuator) dan semakin ke arah kutub suhu udara semakin dingin. Sedang persebaran secara vertikal menunjukkan, semakin tinggi tempat, maka suhu udara semakin dingin.

Perbedaan suhu udara di banyak tempat dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut.

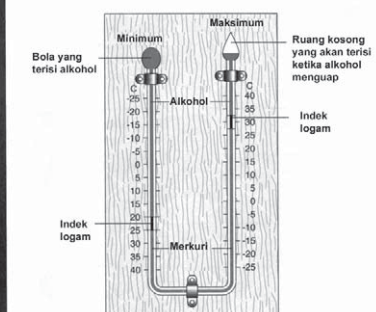
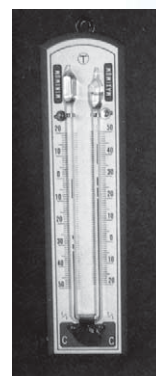
- 1) Letak lintang.
- 2) Ketinggian tempat.
- 3) Jenis permukaan.
- 4) Kelembapan udara.
- 5) Tutupan awan di angkasa.
- 6) Arus samudra.
- 7) Jarak dari laut.

Jelaskan mengapa suhu udara di daerah lintang rendah lebih panas daripada di daerah lintang tinggi, dan suhu udara di dataran rendah lebih panas daripada di pegunungan!

Bagaimana peranan faktor-faktor di samping terhadap persebaran suhu?

### b. Pengukuran Suhu Udara

Suhu udara diukur dengan termometer. Pada umumnya, termometer yang digunakan adalah termometer maksimum–minimum. Sesuai dengan namanya, alat pengukur suhu udara ini terdiri atas termometer maksimum dan termometer minimum. Termometer lain yang dapat digunakan untuk mengukur suhu udara adalah termometer gabungan berbentuk "U" yang disebut termometer *six*. Termometer ini berisi alkohol dan air raksa. Suhu udara dapat diukur secara harian, bulanan, dan tahunan.



Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 577

Gambar 7.9 Termometer *six* ("U")





### 1) **Suhu Harian**

Suhu udara harian dibedakan menjadi dua, yaitu:

#### a) **Rentang Suhu Harian (Diurnal)**

Ini menunjukkan selisih suhu maksimum dan suhu minimum pada hari tertentu. Contoh, pada termometer six menunjukkan suhu maksimum 36° C dan suhu minimum 20° C. Berarti, rentang suhu harian (diurnal) = (36 – 20)° C = 16° C.

#### b) **Suhu Harian Rata-rata (SHR)**

Suhu harian rata-rata dapat dihitung dengan dua cara.

- (1) Suhu maksimum dan minimum rata-rata selama 24 jam:

$$\text{SHR} = \frac{\text{Suhu maksimum} + \text{Suhu minimum}}{2}$$

**Contoh:**

Suhu maksimum = 36° C dan suhu minimum = 20° C

$$\begin{aligned}\text{SHR} &= \frac{(36 + 20)^\circ\text{C}}{2} \\ &= 28^\circ\text{C}\end{aligned}$$

- (2) Suhu per jam rata-rata selama 24 jam:

$$\text{SHR} = \frac{\text{Jumlah suhu per jam dalam 24 jam}}{24}$$

### 2) **Suhu Bulanan Rata-Rata (SBR)**

Menunjukkan suhu udara harian rata-rata selama sebulan dapat dihitung dengan formula berikut.

$$\text{SBR} = \frac{\text{Jumlah suhu harian rata-rata sebulan}}{\text{Jumlah hari dalam sebulan}}$$

### 3) **Suhu Tahunan**

Suhu udara tahunan dibedakan menjadi dua, yaitu:

#### a) **Suhu Tahunan Rata-Rata (STR)**

Menunjukkan jumlah suhu bulanan rata-rata selama 12 bulan dibagi jumlah bulan. Dihitung dengan formula berikut.

$$\text{STR} = \frac{\text{Jumlah suhu bulanan rata-rata 12 bulan}}{\text{Jumlah bulan}}$$

#### b) **Rentang Suhu Tahunan Rata-Rata (RST)**

Menunjukkan selisih suhu bulanan rata-rata tertinggi dan terendah dalam setahun, dapat dihitung dengan formula berikut.

$$\text{RST} = \text{Suhu bulanan rata-rata tertinggi} - \text{Suhu bulanan rata-rata terendah.}$$

Tahukan kamu di manakah pernah terekam wilayah dengan suhu terpanas di Bumi? Suhu terpanas pernah terjadi di Al Aziziyah, Libya, pada tanggal 13 September 1922 dengan suhu 58° C.



### c. Suhu Udara pada Ketinggian Tempat Tertentu

Bagaimana menentukan suhu udara suatu tempat berdasarkan ketinggiannya? Penentuan suhu udara suatu tempat dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut.

- 1) Jika hanya diketahui ketinggian suatu tempat.

$$T = 26,3 - 0,6 h$$

T = Suhu udara yang dicari ( $^{\circ}\text{C}$ ).

26,3 = Konstanta (suhu udara rata-rata di daerah pantai tropis).

0,6 = Konstanta.

h = Tinggi tempat dalam ratusan meter.

#### Contoh soal:

Berapa suhu udara di daerah A, jika mempunyai ketinggian 1.500 m dari permukaan laut?

#### Jawab:

$$\begin{aligned} T &= 26,3 - 0,6 (15) \\ &= 26,3 - 9 \\ &= 17,3^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Jadi, suhu udara di daerah A adalah  $17,3^{\circ}\text{C}$ .

- 2) Jika diketahui ketinggian dua tempat, yang satu diketahui suhu udaranya dan yang satu tidak.

$$\Delta T = 0,006 (X_1 - X_2) \times 1^{\circ}\text{C}$$

$\Delta T$  = Selisih suhu udara antara tempat 1 dengan tempat 2 ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$X_1$  = Ketinggian tempat yang diketahui suhu udaranya (m).

$X_2$  = Ketinggian tempat yang dicari suhu udaranya (m).

#### Contoh soal:

Kota A memiliki ketinggian 50 m di atas permukaan laut. Rata-rata suhu udara di kota A adalah  $28^{\circ}\text{C}$ . Berapakah rata-rata suhu udara kota B yang memiliki ketinggian 260 m di atas permukaan laut?

#### Jawab:

$$\begin{aligned} \Delta T &= 0,006 (5 - 215) \times 1^{\circ}\text{C} \\ &= -1,26^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, suhu udara kota B} &= 28^{\circ}\text{C} - 1,26^{\circ}\text{C} \\ &= 26,74^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$



### Geo Info

#### Mengapa Suhu Udara di Puncak Lebih Dingin?

Udara pampat di tempat yang rendah. Makin tinggi tempat, udara makin renggang dan makin rendah tekanannya. Selain itu, makin tinggi tempat udara lebih renggang hingga kurang mampu menyerap panas sinar matahari. Penurunan suhu udara atau disebut laju penurunan atmosfer berbeda-beda menurut garis lintang, waktu, hari, dan musim. Tetapi, rata-rata penurunannya sekitar  $6,4^{\circ}\text{C}$  setiap kenaikan 1.000 meter.



Sumber: [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)  
Puncak gunung tinggi





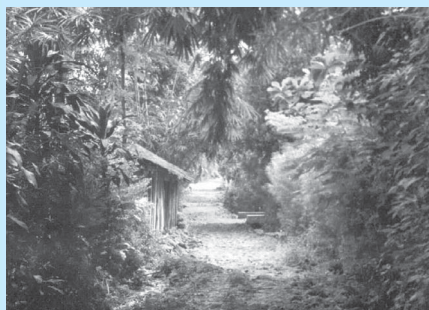
Bila ada segumpal udara naik, maka akan memuai dan mendingin dengan laju penurunan yang berbeda dengan udara di sekitarnya. Proses ini disebut pendinginan adiabatik. Udara bagian atas akan lebih dingin daripada bagian bawah menurut laju penurunan atmosferik. Udara yang naik ini menurunkan suhu udara menurut laju penurunan adiabatik.



## Geo Aksi Kelompok

### Suhu Udara Pedesaan dan Perkotaan

- Tujuan:** Mengetahui perbedaan suhu udara antara pedesaan dan perkotaan.
- Alat dan Bahan :**
  - 1) Dua buah termometer.
  - 2) Alat tulis.
  - 3) Lingkungan sekitar.



Sumber: [users.coastal.net.au](http://users.coastal.net.au)  
Pedesaan



Sumber: Kompas, 4 Juni 2004  
Perkotaan

#### c. Langkah Kerja:

- 1) Bagilah kelas menjadi dua kelompok. Kelompok A mengamati suhu di daerah desa dan Kelompok B mengamati suhu di daerah kota.
- 2) Tentukan lokasi pengukuran suhu udara di daerah desa dan kota. Pasangilah termometer di kedua lokasi itu.
- 3) Amatilah desa dan di kota pada jam-jam yang sama, misalnya jam 6, 8, 10, 12, 14, 16, dan 18 (pengamatan dilakukan pada hari Minggu saat kamu libur).
- 4) Hasil pengamatan kemudian dimasukkan ke dalam tabel seperti berikut ini.

Jam	Suhu Udara	
	Pedesaan	Perkotaan
06.00	....	....
08.00	....	....
10.00	....	....
12.00	....	....
14.00	....	....
16.00	....	....
18.00	....	....

#### d. Analisis:

Apakah di daerah desa dan kota pada waktu yang sama menunjukkan suhu udara yang sama? Jelaskan mengapa demikian?

#### e. Kesimpulan:

Apa yang dapat kamu simpulkan dari kegiatan ini.





### 3. Angin

Angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti berlayar, menggerakkan kincir, dan mengeringkan jemuran. Tetapi, jika angin memiliki kecepatan tinggi, maka tiupan bisa memporandakan daerah yang dilaluinya. Angin bertiup dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah. Hal-hal yang berkaitan dengan angin antara lain kecepatan, arah, dan sistem angin.

#### a. Kecepatan Angin

Kecepatan angin yang bertiup dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

##### 1) Gradien Barometris

Perbedaan tekanan udara antara dua tempat akan menghasilkan angin. Semakin besar perbedaan tekanan udara, maka angin yang bertiup pun akan semakin kencang atau kuat. Sebagaimana yang dirumuskan dalam hukum Stevenson. Menurut Stevenson *kekuatan angin yang bertiup berbanding lurus dengan gradien barometernya. Semakin besar gradien barometernya, semakin kuat angin yang bertiup.* Gradien barometer adalah perbedaan tekanan udara antara dua isobar pada tiap jarak lurus 15 meridian atau 111 km.

##### Contoh soal:

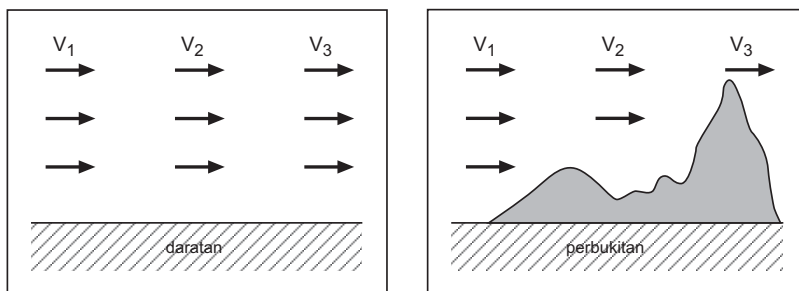
Diketahui dua isobar X dan Y. Isobar X mempunyai tekanan udara 1.450 mb (milibar) dan isobar Y mempunyai tekanan udara 1.150 mb. Jika jarak X dan Y adalah 600 km, berapakah gradien barometernya?

##### Jawab:

Perbedaan tekanan X dan Y =  $1.450 - 1.150 = 300$  mb.

Jadi, gradien barometernya =  $300 : \frac{600}{111} = 55,5$  mb.

##### 2) Relief Permukaan Bumi



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.10 Pengaruh relief terhadap kecepatan angin.

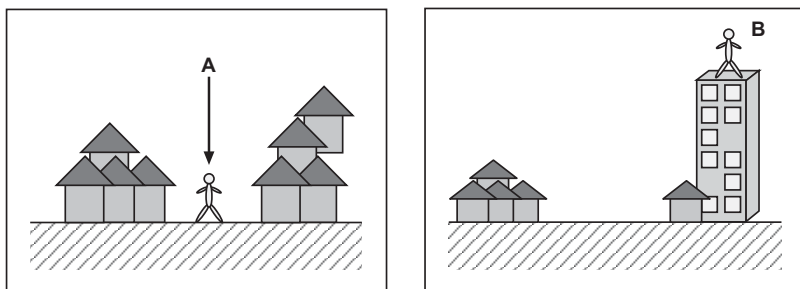
Relief yang tidak rata menjadi penghambat bagi aliran atau tiupan angin. Gambar 7.10 menunjukkan aliran angin di daerah dataran dan perbukitan. Di daerah perbukitan aliran angin terhambat bukit-bukit, sehingga bertiup dengan kecepatan lebih lambat dibanding di daerah dataran.

Apa yang dimaksud dengan isobar?





### 3) Ketinggian Tempat



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.11 Pengaruh ketinggian suatu tempat terhadap kecepatan angin.

Gambar 7.11 memperlihatkan A berdiri di tengah rumah-rumah yang padat, sedangkan B berdiri di atas puncak gedung bertingkat. Tiupan angin yang dirasakan oleh A lebih lambat daripada yang dirasakan oleh B? Mengapa?

### 4) Letak Lintang

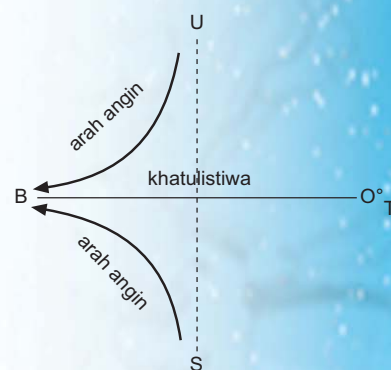
Letak lintang berkaitan dengan posisi Matahari. Di daerah lintang rendah banyak mendapatkan sinar Matahari, sehingga lebih panas dibandingkan di daerah lintang tinggi. Dan sebaliknya, di daerah lintang tinggi lebih sedikit mendapatkan sinar Matahari sehingga suhu udaranya pun lebih dingin dibanding daerah lintang rendah. Perbedaan panas ini menimbulkan sistem angin utama di Bumi. Selain itu, atmosfer juga ikut berotasi dengan Bumi. Molekul-molekul udara bergerak ke arah timur sesuai arah rotasi Bumi. Gerakan ini disebut gerakan linier. Bentuk Bumi yang bulat menyebabkan kecepatan linier tertinggi di daerah ekuator (letak lintang rendah) dan makin kecil ke arah kutub (letak lintang tinggi).

### 5) Panjang Siang dan Malam

Bila dirasakan, kecepatan angin pada waktu siang dan malam berbeda. Angin bertiup lebih cepat siang hari dibanding malam hari. Panjang siang dan malam pada beberapa daerah tidak sama sehingga menyebabkan tekanan udara maksimum dan minimum berubah-ubah. Akibatnya, arah aliran udara tidak tetap atau tidak menentu.

#### b. Arah Angin

Angin bertiup dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Hanya saja angin yang bertiup tidak mengalir lurus, tetapi mengalami pembelokan arah akibat pengaruh rotasi Bumi. Pembelokan juga dialami angin yang bertiup menuju khatulistiwa. Seperti yang diungkapkan dalam **Hukum Buys Ballot**, angin bertiup dari daerah bertekanan maksimum ke daerah bertekanan minimum. Di daerah selatan khatulistiwa angin berbelok ke arah kiri dan di utara khatulistiwa berbelok ke arah kanan.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.12 Pembelokan arah angin di khatulistiwa.





## Geo Info

### Efek Coriolis

Angin bertiup dari daerah yang bertekanan tinggi (TT) ke daerah bertekanan rendah (TR). Bila Bumi tidak berotasi, maka arah aliran angin lurus dari TT ke TR. Tetapi, karena Bumi berotasi, maka arah aliran angin menjadi berbelok. Pembelokan arah aliran angin ini dikenal dengan efek Coriolis. Coriolis adalah seorang ilmuwan dari Prancis yang pertama kali menjelaskan gejala ini.

Gejala ini dapat dicontohkan sebagai berikut. Suatu roket diluncurkan dari Kutub Selatan dengan target berlokasi di khatulistiwa. Roket membutuhkan waktu satu jam untuk sampai target. Selama satu jam, Bumi telah berotasi  $15^\circ$  ke arah timur. Setelah satu jam, maka roket mengalami penyimpangan arah sebesar  $15^\circ$  ke kiri dari target.

Efek Coriolis memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Pembelokan mengarah pada sudut yang benar terhadap arah angin.
- Berdampak hanya pada arah angin, bukan kecepatan angin.
- Dipengaruhi kecepatan angin. Angin yang bertiup lebih cepat, maka penyimpangan juga lebih besar.
- Pengaruh paling kuat di daerah kutub dan melemah ke arah khatulistiwa. Bahkan, tidak terjadi di daerah khatulistiwa.

### c. Sistem Angin

Berdasarkan gerakan dan sifatnya, angin dapat dibedakan menjadi:

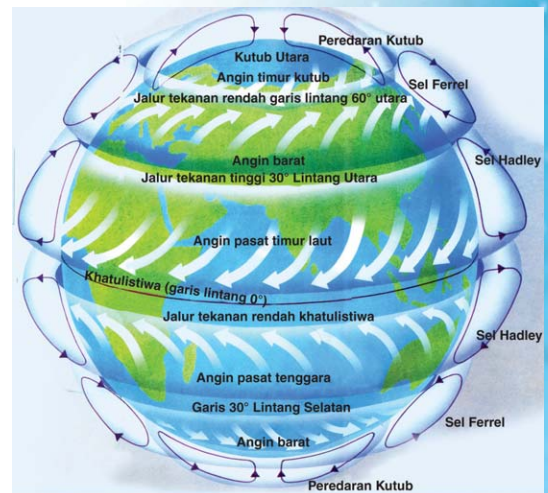
#### 1) Angin Pasat dan Angin Antipasat

Angin pasat terdiri atas angin pasat tenggara yang bertiup di belahan Bumi selatan dan angin pasat timur laut yang bertiup di belahan Bumi utara. Angin pasat bertiup tetap sepanjang tahun dari daerah subtropik menuju daerah ekuator (khatulistiwa). Angin antipasat adalah nama lain dari angin barat, yang merupakan kebalikan dari angin pasat. Coba perhatikan gambar 7.13.

Angin di atas khatulistiwa yang mengalir ke daerah kutub dan turun di daerah maksimum subtropik. Angin ini disebut angin antipasat. Di belahan Bumi utara disebut angin antipasat barat daya dan di belahan Bumi selatan disebut angin antipasat barat laut. Pada daerah sekitar lintang  $20^\circ$ – $30^\circ$ LU dan LS, angin antipasat kembali turun secara vertikal sebagai angin kering. Angin kering ini menyerap uap air di udara dan permukaan daratan. Akibatnya, terbentuk gurun di muka Bumi. Misalnya gurun di Arab Saudi, gurun Afrika, atau gurun di Australia.

#### 2) Angin Muson

Di Indonesia, terdapat dua jenis angin muson, yaitu angin muson barat dan angin muson timur. Bagaimana perbedaan keduanya? Coba kamu amati gambar berikut ini.

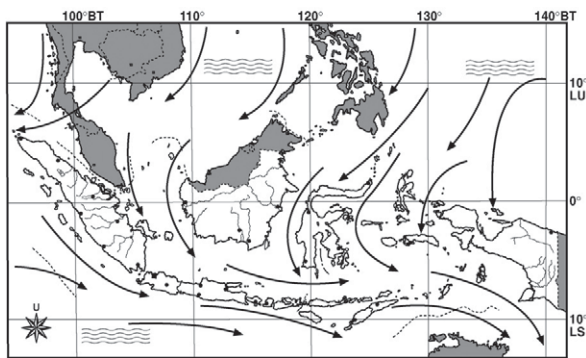


Sumber: Cuaca dan Iklim, halaman 35

Gambar 7.13 Angin pasat dan angin antipasat.

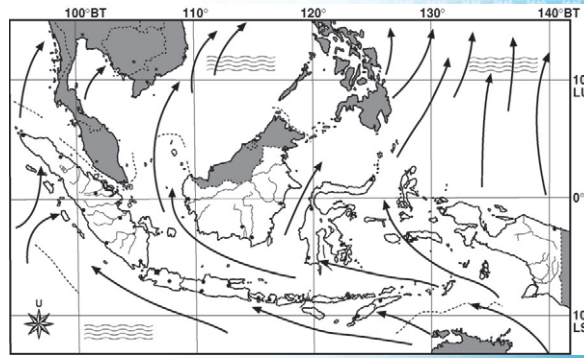






Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.14 Angin muson barat



Sumber: Dokumen Penulis

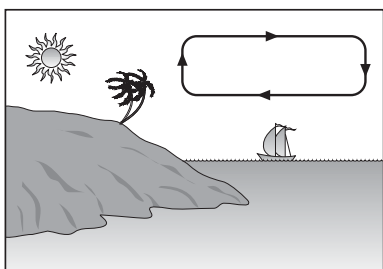
Gambar 7.15 Angin muson timur

Angin muson barat bertiup pada bulan Oktober–April, saat itu kedudukan Matahari berada di belahan Bumi selatan atau Benua Australia. Sedangkan angin muson timur bertiup pada bulan April–Oktober, saat itu kedudukan Matahari berada di belahan Bumi utara atau Benua Asia.

### 3) Angin Lokal

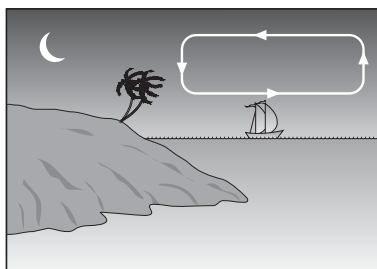
Angin lokal hanya dirasakan di wilayah yang relatif sempit dan pengaruhnya tidak luas. Apa saja jenis angin lokal yang kamu ketahui. Nah, untuk mengetahuinya perhatikan gambar-gambar berikut ini.

Jelaskanlah proses terjadinya angin muson barat dan angin muson timur, serta pengaruhnya terhadap musim di Indonesia!



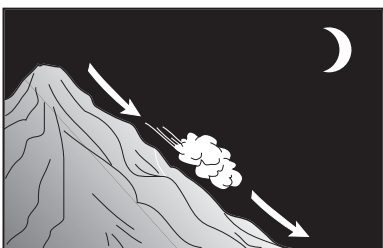
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.16 Angin laut



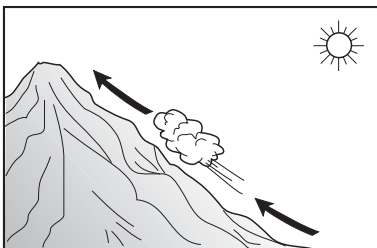
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.17 Angin darat



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.18 Angin gunung



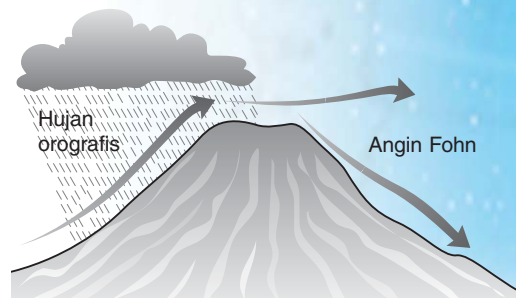
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.19 Angin lembah

Jelaskan proses terjadinya angin darat, angin laut, angin gunung, dan angin lembah! Gambar di samping dapat membantumu dalam menjelaskannya!

### 4) Angin Fohn

Angin fohn terjadi dalam satu rangkaian dengan hujan orografik. Setelah angin yang membawa uap air menaiki puncak gunung dan menurunkan hujan pada posisi lereng gunung, kemudian angin bertiup menuruni sisi lereng gunung di sebaliknya. Berdasarkan gambar 7.20, coba jelaskan proses terjadinya angin fohn dan sifat anginnya.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.20 Angin fohn



Angin fohn memiliki nama yang berbeda-beda di banyak daerah. Beberapa angin fohn yang bertiup di Indonesia sebagai berikut.

- Angin Brubu terdapat di Sulawesi Selatan.
- Angin Bohorok terdapat di Deli, Sumatra Utara.
- Angin Kumbang terdapat di Cirebon, Jawa Barat.
- Angin Gending terdapat di Pasuruan dan Probolinggo, Jawa Timur.
- Angin Wambrau terdapat di Papua.

Bagaimana sifat angin fohn dan apa pengaruhnya terhadap daerah pertanian yang dilalui?

### 5) Angin yang Bersifat Dingin

Jenis angin yang bersifat dingin antara lain sebagai berikut.

#### a) Angin Mistral

Angin ini berasal dari pegunungan menuju ke dataran rendah di pantai. Sebagai contoh angin yang bertiup di pantai Laut Tengah, selatan Prancis.

#### b) Angin Bora

Angin bora bertiup di wilayah Balkan. Angin ini turun dari Dataran Tinggi Balkan ke Pantai Istria dan Albania.

### 6) Angin Siklon dan Angin Antisiklon

Angin siklon dan angin antisiklon yang bertiup di belahan Bumi utara dan belahan Bumi selatan arahnya berbeda. Perhatikan gambar 7.21.

Dari gambar itu, apa yang dapat kamu amati mengenai angin siklon dan angin antisiklon, baik di belahan Bumi utara ataupun belahan Bumi selatan?

Di daerah tropis, angin siklon lebih sering terjadi di laut dan hampir tidak pernah terjadi di sekitar khatulistiwa. Di Indonesia angin siklon hanya terjadi di Pulau Timor, yaitu pada 11°LS.

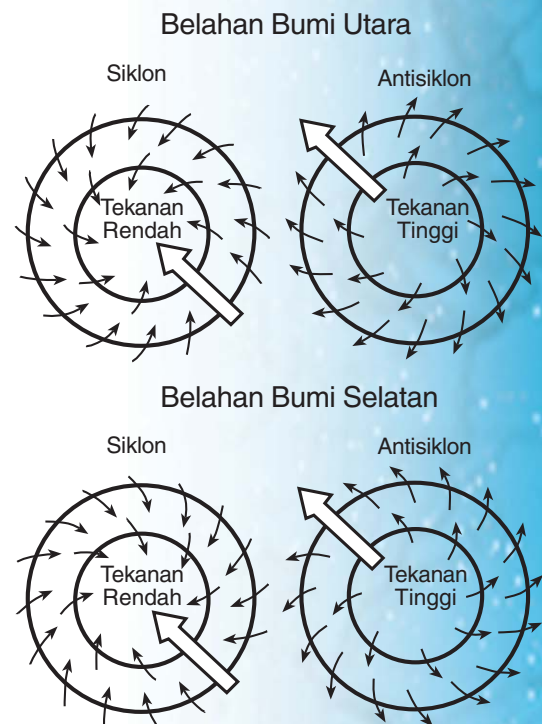
Angin siklon memiliki kecepatan yang sangat kuat sehingga bersifat merusak. Penyebutan angin siklon untuk masing-masing daerah berbeda-beda. Contoh:

- Angin siklon di Samudra Atlantik disebut *Hurricane*.
- Angin siklon di Laut Cina Selatan disebut *Taifun*.
- Angin siklon di Teluk Benggala dan Laut Arab disebut *Siklon*.
- Angin siklon di Amerika daerah tropis disebut *Tornado*.
- Angin siklon di Asia Barat disebut *Sengkejan*.

Angin antisiklon tidak kuat seperti halnya angin siklon. Kondisi cuaca daerah yang berangin antisiklon, cerah tidak berawan. Angin ini merupakan angin turun, sehingga lebih panas dan lebih kering dibanding angin siklon.

### 7) Daerah Konvergensi Antartropik (DKAT)

Daerah Konvergensi Antartropik (DKAT) merupakan daerah pertemuan antara angin pasat tenggara dan angin pasat timur laut atau disebut *equator thermal*. Daerah ini ditandai dengan keadaan di sekitarnya memiliki suhu tinggi. Akibat



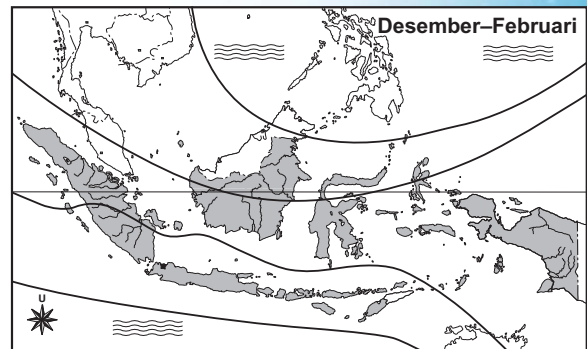
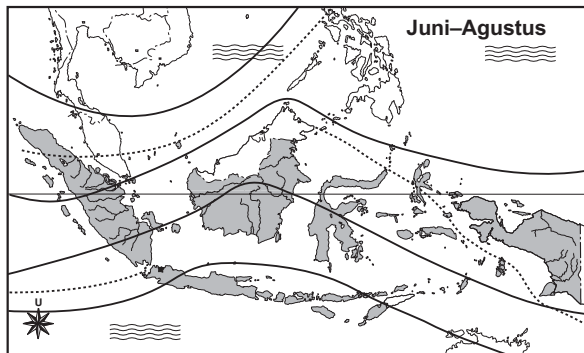
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.21 Angin siklon dan angin antisiklon.





kenaikan massa udara, wilayah DKAT terbebas dari angin topan dan dinamakan *Doldrum* atau daerah tenang khatulistiwa (*equatorial calm*). DKAT selain sebagai tempat terbentuknya konvergensi massa udara naik, juga sebagai pembentuk awan yang menimbulkan hujan lebat.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.22 Daerah konvergensi antartropik (DKAT) di Indonesia.

Pengaruh DKAT di Indonesia, yaitu:

- Menyebabkan hujan frontal dan hujan zenit.
- Penguapan tinggi, karena suhu tinggi dan laut Indonesia sangat luas.
- Garis DKAT terbentuk karena suhu udara di sekitar khatulistiwa tinggi.

#### d. Pengukuran Angin

Angin memiliki dua unsur utama, yaitu kecepatan dan arah angin. Keduanya diukur dengan alat yang berbeda.

##### 1) Kecepatan Angin

Kecepatan angin diukur dengan anemometer. Alat ini terdiri atas tiga cangkir (cup) yang dipasang pada ujung tangkai secara horizontal. Bila angin bertiup maka cangkir akan berputar.

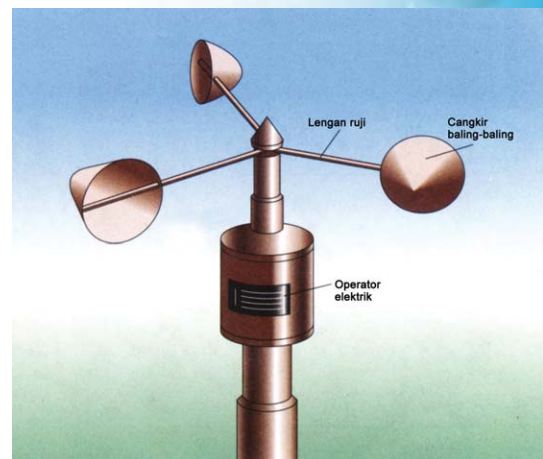
Perputaran cangkir menyebabkan bagian tengah juga berputar dan kecepatan angin dapat diketahui. Kecepatan angin diukur dalam satuan knots atau kilometer/jam, kadang-kadang ditunjukkan dengan skala Beaufort.

##### 2) Arah Angin

Angin selalu diukur sesuai arah tiupannya. Angin utara menunjukkan bahwa angin bertiup dari arah utara ke selatan. Arah angin dapat diketahui dengan menggunakan bendera angin (*wind vane*). Alat ini selalu mengarah dari mana angin bertiup.

##### 3) Mawar Angin (*Wind Rose*)

Angin dapat bertiup dari satu arah secara terus-menerus. Angin ini disebut angin dominan (*prevailing wind*). Pencatatan arah angin yang dominan bertiup sehari-hari dalam sebulan dapat dilakukan dengan mawar angin. Pencatatan ini membentuk segi delapan (oktagonal) yang mewakili delapan arah mata angin. Setiap lengan menunjukkan tanggal ke mana arah angin bertiup. Angka di tengah-tengah menunjukkan jumlah hari tanpa terjadi angin.

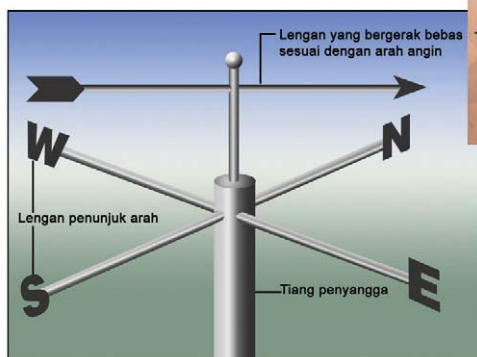


Sumber: Understanding Geography, halaman 67

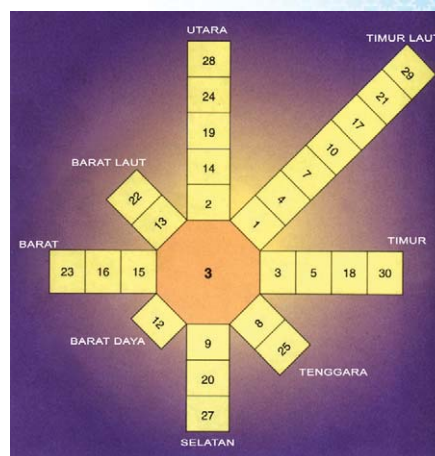
Gambar 7.23 Anemometer

Apakah kantong angin (*wind shock*) itu? Jelaskan secara singkat!





Sumber: Understanding Geography 3, halaman 55  
Gambar 7.24 Bendera angin



Sumber: Understanding Geography 3, halaman 66  
Gambar 7.25 Mawar angin



## Geo Info

### Kecepatan Angin Menurut Skala Beaufort

Pengamatan	Penjelasan Gambar	Sebutan	Kecepatan (km/jam)	Nilai Beaufort
	Asap tampak tegak.	Angin tenang ( <i>calm</i> ).	<1	0
	Arah angin ditunjukkan asap.	Angin ringan ( <i>light air</i> ).	1–5	1
	Alat penentu arah angin ( <i>wind vane</i> ) bergerak, angin terasa di wajah.	Angin sepoi-sepoi ringan ( <i>light breeze</i> ).	6–12	2
	Angin mengibarkan bendera dengan ringan, daun-daun berguguran.	Angin sepoi-sepoi yang lembut ( <i>gentle breeze</i> ).	13–20	3
	Angin menerbangkan debu dan kertas, cabang-cabang kecil pohon bergerak.	Angin sepoi-sepoi sedang ( <i>moderate breeze</i> ).	21–29	4
	Pohon-pohon kecil meliuk.	Angin sepoi-sepoi segar ( <i>fresh breeze</i> ).	30–39	5
	Pohon-pohon besar meliuk; payung sulit digunakan.	Angin sepoi-sepoi kuat ( <i>strong breeze</i> ).	40–50	6
	Seluruh pohon meliuk. Sulit berjalan kaki dengan menantang arah angin.	Angin ribut sedang ( <i>moderate gale</i> ).	51–61	7







Cabang-cabang pohon patah; berjalan kaki terhadang angin.

Angin ribut kasar (*fresh gale*).

62–74

8

Bangunan rusak ringan.

Angin ribut kuat (*strong gale*).

75–87

9



Akar-akar pohon tercabut; bangunan rusak berat.

Angin ribut yang kencang (*whole gale*).

88–102

10

Kerusakan meluas.

Badai

103–120

11

Sangat kencang; penghancuran.

Angin topan

>120

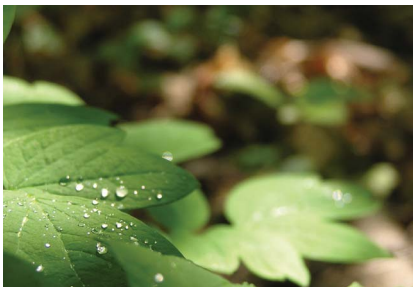
12

Sumber: *Interactive Geography 3*, halaman 55



#### 4. Embun, Kabut, dan Awan

Saat jalan-jalan pagi, terutama di daerah pedesaan, kita sering menjumpai adanya titik-titik air di permukaan daun, rerumputan, dan atap rumah yang disebut embun. Dan saat itu juga, udara tampak berkabut. Benda-benda di kejauhan tidak terlihat dengan jelas. Kabut terbentuk di dekat permukaan Bumi. Sedang awan terbentuk di udara yang lebih tinggi. Coba perhatikan gambar berikut. Kamu tentu mudah membedakan antara embun, kabut, dan awan.



Sumber: [www.alfredny.biz](http://www.alfredny.biz)  
Gambar 7.26 Embun



Sumber: [www.papuaweb.org](http://www.papuaweb.org)  
Gambar 7.27 Kabut



Sumber: [www.sethwhite.com](http://www.sethwhite.com)  
Gambar 7.28 Awan

Di kawasan industri di kota-kota besar sering kita jumpai adanya *smog*. Smog berasal dari dua kata, yaitu *smoke* yang berarti asap, sedang *fog* berarti kabut. Smog berwarna kekuning-kuningan karena bercampur asap polusi udara yang berasal dari kendaraan bermotor, kebakaran hutan, dan industri. Smog tampak melayang-layang di dekat permukaan tanah.

Kabut memengaruhi jarak pandang. Kabut tebal di daerah padat kendaraan dan bandar udara sangat membahayakan lalu lintas darat dan udara. Kabut tebal dapat menyebabkan jarak pandang < 200 m. Pada daerah yang berkabut normal jarak pandangnya sekitar 500 m. Sedang pada daerah yang berkabut tipis jarak pandangnya > 1.000 m.

Awan merupakan massa dari butir-butir kecil air yang larut di lapisan atmosfer bagian bawah. Awan dapat menunjukkan kondisi cuaca. Awan gelap menandakan kemungkinan hujan. Sedang langit tanpa awan menunjukkan cuaca cerah. Awan gelap yang membumbung menandakan hujan badai akan terjadi. Nah, adanya berbagai jenis awan ini membuat adanya klasifikasi awan, antara lain berdasarkan ketinggian.

Jelaskan proses terbentuknya embun! Cari informasinya dari berbagai sumber!



Berdasarkan ketinggiannya, awan dapat dibedakan sebagai berikut.

- Awan rendah (ketinggian kurang dari 2 km).  
Contoh: nimbostratus, stratus, dan stratocumulus.
- Awan menengah, mempunyai ketinggian dasar awan antara 2–6 km.  
Contoh: altostratus dan altocumulus.
- Awan tinggi (ketinggian di atas 6 km).  
Contoh: cirrostratus, cirrocumulus, dan cirrus.
- Awan menjulang vertikal (ketinggian 0,5–18 km).  
Contoh: cumulonimbus dan cumulus.

Bentuk awan bermacam-macam. Ada yang bertumpuk-tumpuk, halus memanjang, dan berlapis-lapis. Berdasarkan bentuknya, awan dibedakan sebagai berikut.

**a. Awan Cumulus atau Awan Bertumpuk**

Awan ini bertumpuk-tumpuk dengan puncak yang membulat dan alas horizontal. Warna awan putih berkilauan, gerakannya selalu vertikal membentuk gumpalan yang semakin gelap dan meluas. Awan ini terbentuk ketika udara sangat panas dan bertambah dengan cepat sebelum terjadi hujan.

**b. Awan Cirrus atau Awan Bulu**

Awan ini berbentuk seperti serabut atau bulu ayam yang halus memanjang di langit. Awan Cirrus mempunyai ketinggian antara 7–13 km. Suhu awan Cirrus sangat rendah, bisa beberapa derajat di bawah 0°C. Awan Cirrus terdiri atas kristal-kristal es yang sangat kecil dan berwarna putih bersih.



Sumber: Interactive Geography 3, halaman 30  
Gambar 7.29 Awan Cumulus



Sumber: Interactive Geography 3, halaman 30  
Gambar 7.30 Awan Cirrus

**c. Awan Stratus atau Awan Merata**

Awan Stratus berlapis-lapis, meluas, dan tampak seperti kabut. Ketinggian awan ini rendah tetapi tidak sampai di permukaan Bumi. Munculnya awan ini pertanda cuaca akan baik jika terlihat saat Matahari terbit atau saat Matahari terbenam.

**d. Awan Nimbus atau Awan Hujan**

Awan ini menyebabkan terjadinya hujan. Awan ini tebal dan bentuknya tidak menentu. Warnanya hitam, kadang-kadang kelihatan merata seperti Stratus. Jika awan Cumulus bersatu dengan awan Nimbus maka disebut Cumulonimbus. Awan Cumulonimbus adalah awan yang sangat tebal, sering mendatangkan badai topan, petir, angin ribut, dan hujan deras.



Sumber: Interactive Geography 3, halaman 30  
Gambar 7.31 Awan Stratus



Sumber: Interactive Geography 3, halaman 30  
Gambar 7.32 Awan Nimbus

Amatilah langit di sekitarmu! Apakah jenis awan yang dapat kamu amati? Bagaimana ciri-cirinya?







### Misteri Awan Gempa

Lima hari sebelum gempa bumi mengguncang Pangandaran dan tsunami menerjang pantai selatan Jawa, pada hari Rabu, tanggal 12 Juli 2006 masyarakat Yogyakarta melihat awan putih panjang di angkasa. Awan ini berbentuk seperti pita putih yang halus, rata, memanjang, dan melengkung mirip asap bekas jejak pesawat jet dengan arah barat daya–timur laut. Hingga kini belum ada yang memastikan awan khusus ini bisa menjadi tanda akan terjadinya gempa bumi. Namun, fenomena awan putih memanjang sudah terekam beberapa kali oleh satelit sebelum suatu gempa terjadi.



Sumber: [www.gisdevelopment.net](http://www.gisdevelopment.net)

*Awan gempa*

Awan khusus ini dinamakan awan gempa. Awan gempa berbeda dengan awan yang terbentuk melalui proses kondensasi uap air di atmosfer. Umumnya proses kondensasi di atmosfer membentuk awan sirus, stratus, dan cumulus. Menurut Dr. Samoko Saroso, peneliti geomagnetik dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (Lapan), awan gempa terbentuk karena ada gesekan di sumber gempa atau episentrum. Gesekan itu membuat retakan di dalam Bumi dan menimbulkan panas yang menyebabkan air tanah menguap. Karena temperatur dan tekanan sangat tinggi, uap air keluar melalui celah-celah retakan ke angkasa. Pada ketinggian tertentu uap air itu bertemu dengan udara dingin sehingga membentuk awan khusus. Ciri awan gempa adalah muncul secara tiba-tiba. Awan seolah-olah keluar dari suatu titik tertentu yang posisinya tetap. Dari titik munculnya, awan ini membesar, memanjang ke samping, memanjang ke atas seperti asap roket, bergelombang, berlipat-lipat seperti lipatan lampion, atau tampak seperti cahaya.

Menurut Samoko, sebenarnya sudah lama dipikirkan tentang hubungan antara awan gempa dengan gempa Bumi. Cina bahkan sudah membicarakan tanda alam itu tahun 1622. Pada 25 Oktober 1622, terjadi gempa bumi besar dengan kekuatan 7 skala Richter di Guyuan, Provinsi Ningxia, Cina Barat. Masyarakat Cina Barat saat itu melihat awan aneh sebelum terjadi gempa bumi. Tahun 1978, sehari sebelum gempa Kyoto di



Jepang, wali kota Kyoto Kagida melihat awan aneh. Ia mengaitkan gempa dengan awan tersebut. Fenomena itu lalu disebut *Kagida Cloud* atau Awan Kagida.

Samoko berpendapat, awan-awan khusus itu muncul sebelum gempa Bumi di atas 5,5 skala richter. Awan gempa biasanya hanya sehari lalu menghilang sampai ada gempa Bumi. Jarak antara munculnya awan dan gempa adalah 1–100 hari. Proses hilangnya awan kini diteliti. Menurut Samoko, pembentukan awan gempa mirip dengan anomali perubahan medan magnet. Sebelum gempa Bumi Aceh dan Nias, magnetometer mencatat anomali medan magnet Bumi.

Sumber: [www.kompas.com](http://www.kompas.com) dengan penyuntingan



## Geo Aksi Individu

### Awan

a. **Tujuan:** Memperagakan proses terjadinya awan.

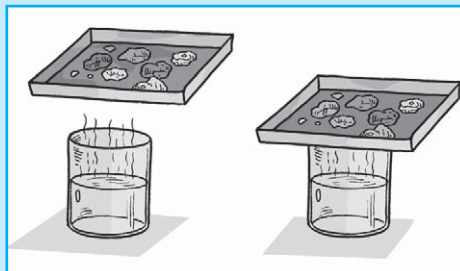
b. **Alat dan Bahan:**

- 1) Toples bening.
- 2) Loyang untuk membuat kue.
- 3) Air panas (jangan yang baru mendidih).
- 4) Es batu.
- 5) Cangkir.

c. **Langkah Kerja:**



Sumber: Dokumen Penulis



Sumber: Dokumen Penulis

- 1) Masukkan air panas ke dalam toples dengan tebal kurang lebih 3 cm dari dasar toples.
- 2) Tempatkan kurang lebih enam kotak es batu di dalam loyang kemudian letakkan loyang di atas toples berisi air panas.
- 3) Amati proses yang terjadi dalam toples.
- 4) Catatlah perubahan-perubahan yang terjadi.

d. **Analisis:**

Dari kegiatan yang sudah dilakukan kemudian jawablah pertanyaan di bawah ini.

- 1) Mengapa air yang digunakan air panas?
- 2) Bertindak sebagai apakah es batu?
- 3) Kejadian manakah yang menggambarkan proses terjadinya awan?

e. **Kesimpulan:**

Buatlah kesimpulan dari percobaan ini.







## 5. Kelembapan Udara

Bagaimanakah kondisi udara yang dapat kamu rasakan di daerah pegunungan dan di dataran rendah? Udara di pegunungan terasa sejuk dan dingin. Sedang udara di dataran rendah terasa kering dan panas. Mengapa demikian? Udara terasa sejuk karena mengandung banyak uap air atau tingkat kelembapannya tinggi. Sedang udara terasa kering karena kandungan uap air sedikit atau tingkat kelembapannya rendah. Perlu diingat bahwa semakin tinggi suhu udara, kemampuan menyimpan uap air semakin banyak, dan sebaliknya. Jadi, kelembapan udara dipengaruhi suhu. Kelembapan udara dibedakan menjadi kelembapan mutlak atau absolut, dan kelembapan relatif atau nisbi.

### a. Kelembapan Mutlak atau Absolut

Apakah yang dimaksud kelembapan mutlak atau absolut? Untuk mengetahuinya, coba perhatikan gambar di samping.

Pada gambar itu dapat dilihat bahwa evaporasi berlangsung dalam wadah tertutup. Uap air semakin lama bertambah banyak, kemudian terjadi kondensasi. Tetes-tetes air yang terbentuk mengumpul di bawah tutup wadah. Pada saat tertentu udara dalam wadah tidak mampu lagi menyerap molekul uap air. Keadaan ini telah mencapai jenuh uap air.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa kelembapan mutlak adalah jumlah uap air aktual dalam volume udara tertentu dan pada suhu udara tertentu. Udara hangat lebih berpotensi menahan uap air daripada udara dingin. Dengan demikian, kelembapan mutlak lebih tinggi di daerah tropis dibanding di daerah sedang yang dingin. Kelembapan absolut lebih sulit ditentukan atau diukur dibanding kelembapan relatif.

### b. Kelembapan Relatif atau Nisbi

Kelembapan relatif secara langsung dipengaruhi oleh perubahan suhu udara. Bila suhu udara naik, maka jumlah uap air yang dapat dikandung juga meningkat sehingga kelembapan relatifnya turun. Dan sebaliknya, bila suhu udara turun, kelembapan relatifnya naik, karena kapasitas udara menyimpan uap air berkurang. Kelembapan relatif menunjukkan perbandingan jumlah uap air aktual di udara dengan jumlah maksimum uap air yang dapat dikandung udara pada suhu tertentu.

Kelembapan relatif (LR) dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$LR = \frac{e}{E} \times 100\%$$

LR = Kelembapan relatif (%).

e = Kandungan uap air aktual di udara.

E = Kemampuan maksimal udara dalam mengandung uap air.

#### Contoh:

Daya tampung maksimum udara untuk menyimpan uap air pada suhu 20° C adalah 30 gr/m<sup>3</sup>. Uap air yang terkandung dalam udara saat pengukuran adalah 15 gr/m<sup>3</sup>. Berapakah kelembapan relatifnya?



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 7.33 Kelembapan mutlak



$$LR = \frac{e}{E} \times 100\%$$

$$= \frac{15}{30} \times 100\%$$

Kelembapan relatif = 50%

### c. Pengukuran Kelembapan Relatif

Kelembapan relatif dapat diukur dengan menggunakan higrometer. Alat ini umumnya terdiri atas termometer bola kering dan termometer bola basah. Disebut termometer bola basah karena higrometer pada pangkal bola dibungkus kain bersumbu dan jenuh air. Dan, termometer suhunya adalah termometer biasa.

Untuk mengetahui kelembapan relatif pada waktu tertentu, diperlukan catatan tentang suhu udara dari termometer bola kering, serta menghitung perbedaan antara pembacaan bola kering dan basah yang disebut penurunan bola basah (*wet bulb depression*).

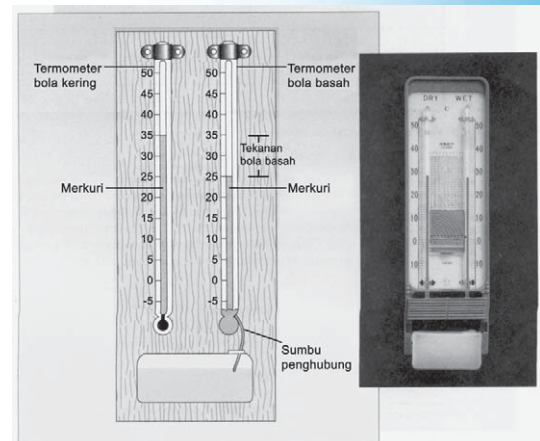
#### Contoh:

Suhu udara yang terbaca pada termometer bola kering adalah 26° C, dan bola basah adalah 23° C. Penurunan bola basah adalah 26 – 23 = 3° C. Dengan menggunakan tabel kelembapan relatif di bawah ini, maka diperoleh nilai kelembapan relatif sebesar 75%.

**Tabel 7.1 Kelembapan Relatif**

Bola Kering	Penurunan Suhu Basah (° C)					
	0	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%	%
24	100	91	82	74	66	62
26	100	91	83	75	67	64
28	100	91	83	76	68	65
30	100	92	84	77	68	66

Sumber: Dokumen Penulis



Sumber: Understanding Geography 3, halaman 69  
Gambar 7.34 Higrometer

Bila dalam suatu ruangan tidak terjadi penguapan lagi karena udara sudah jenuh, berapakah kelembapan relatifnya?



## 6. Curah Hujan

Pada musim kemarau, hujan selalu ditunggu-tunggu kedatangannya karena akan membasahi Bumi dan menumbuhkan vegetasi. Hujan yang turun menambah persediaan air tanah setelah meresap ke dalam tanah.

### a. Proses Terjadinya Hujan

Hujan terjadi karena ada penguapan air dari permukaan Bumi seperti laut, danau, sungai, tanah, dan tanaman. Pada suhu udara tertentu, uap air mengalami proses pendinginan yang disebut dengan kondensasi. Selama kondensasi berlangsung uap air yang berbentuk gas berubah menjadi titik-titik air kecil yang melayang di angkasa. Kemudian, jutaan titik-titik air saling bergabung membentuk awan. Ketika gabungan titik-titik air ini menjadi besar dan berat maka akan jatuh ke permukaan Bumi. Proses ini disebut dengan presipitasi atau hujan.





Apakah ukuran butir-butir hujan sama? Hujan memiliki ukuran butir yang berbeda-beda. Berdasarkan ukuran butirannya, hujan dibedakan sebagai berikut.

- 1) Hujan gerimis (*drizzle*), diameter butir-butir air hasil kondensasi kurang dari 0,5 mm.
- 2) Hujan salju (*snow*), terdiri atas kristal-kristal es dengan suhu udara berada di bawah titik beku.
- 3) Hujan batu es, merupakan curahan batu es yang turun di dalam uap panas dari awan dengan suhu udara di bawah titik beku.
- 4) Hujan deras (*rain*), yaitu curahan air yang turun dari awan dengan suhu udara di atas titik beku dan diameter butirannya kurang lebih 5 mm.



Sumber: [www.jawapos.co.id](http://www.jawapos.co.id)  
Gambar 7.35 Hujan deras



## Geo Aksi Kelompok

### Tipe Hujan

Secara umum, hujan dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu hujan konveksi/zenit, hujan orografik/relatif, dan hujan frontal. Buatlah karya tulis tentang salah satu tipe hujan. Carilah informasi mengenai tipe hujan yang dipilih dari berbagai sumber bersama kelompokmu. Informasi disertai dengan gambar. Presentasikan hasilnya di depan kelas. Selanjutnya diskusikan bersama dengan teman-teman sekelasmu.



## Geo Info

### Hujan

Kamu pasti pernah kehujanan. Dalam meteorologi, istilah hujan dibatasi hanya untuk tetes air yang jatuh dari angkasa dan memiliki diameter paling kecil 0,5 mm (0,002 inci). Kebanyakan hujan berasal awan nimbostratus atau cumulonimbus. Awan nimbostratus dapat menimbulkan curah hujan lebat yang dikenal dengan *cloudbursts* atau awan ledakan.

Tetes hujan jarang berdiameter lebih dari 5 mm (0,2 inci). Jika melebihi 5 mm, butiran hujan akan pecah menjadi butiran yang lebih kecil. Mengapa? Karena adanya tegangan permukaan (*surface tension*) yang menahan butiran-butiran hujan. Pada saat jatuh, butiran-butiran hujan bergesekan dengan udara. Akibatnya, butiran hujan berukuran besar pecah menjadi butiran yang lebih kecil.

Butiran hujan halus memiliki diameter kurang dari 0,5 mm (0,002 inci) yang disebut *drizzle*. *Drizzle* dapat berukuran begitu kecil sehingga melayang di udara dan hampir tidak dapat dilihat. *Drizzle* dan butiran hujan kecil umumnya berasal dari awan stratus atau nimbostratus dan terjadi pada saat hujan selama beberapa jam. Jarang terjadi pada hujan yang berlangsung seharian.



Sumber: [www.24hourmuseum.org.uk](http://www.24hourmuseum.org.uk)  
Tetes hujan

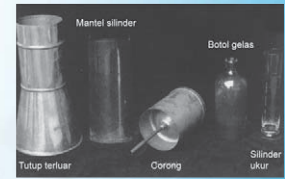
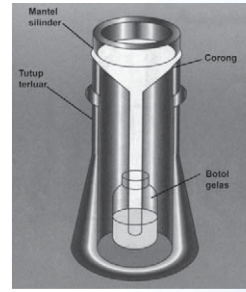


## b. Pengukuran Hujan

Jumlah hujan yang jatuh di suatu daerah selama waktu tertentu disebut curah hujan. Untuk mengetahui besarnya curah hujan digunakan alat yang disebut penakar hujan (*rain gauge*). Alat ini terdiri atas corong dan penampung air hujan. Corong berfungsi mengumpulkan air hujan dan menyalurkan ke penampung. Air hujan yang tertampung secara teratur harus dikosongkan dan jumlahnya diukur menggunakan tabung penakar. Curah hujan biasanya diukur dalam milimeter (mm) atau sentimeter (cm).

Jumlah hujan yang sudah diukur kemudian dicatat untuk berbagai tujuan. Beberapa jenis data hujan dapat diperoleh dari hasil pengukuran hujan, antara lain:

- 1) Jumlah curah hujan harian.  
Merupakan hasil pengukuran hujan selama 24 jam.
- 2) Curah hujan bulanan.  
Merupakan jumlah total curah hujan harian selama sebulan.
- 3) Curah hujan tahunan.  
Merupakan jumlah total curah hujan harian selama 12 bulan.

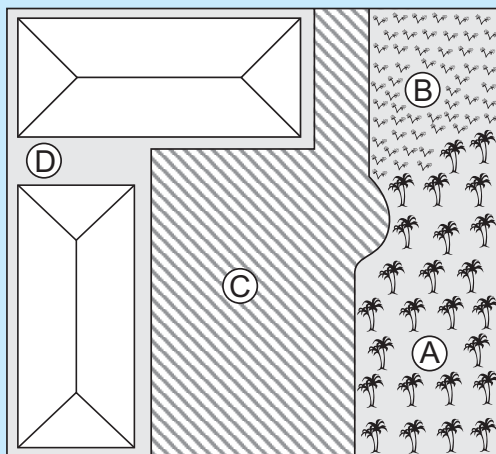


Sumber: *Understanding Geography 3*, halaman 71

Gambar 7.36 Penakar hujan



### Geo Aksi Individu



Keterangan:

- = pepohonan
- = rerumputan
- = halaman diperkeras
- = gedung sekolah

Sumber: Dokumen Penulis

Bila di sekolahmu akan dipasang alat penakar hujan (*rain gauge*), menurutmu manakah lokasi yang paling tepat untuk menempatkan alat A, B, C, atau D? Jelaskan mengapa kamu memilih lokasi itu!



## C. Persebaran Curah Hujan di Indonesia

Hujan terjadi ketika uap air membentuk awan di angkasa dan jatuh ke permukaan Bumi setelah mengalami kondensasi. Turunnya hujan melalui beberapa proses dan menurut keadaan wilayah yang berbeda-beda. Di wilayah yang luas, hujan turun tidak merata dengan jumlah tidak sama.







## 1. Keadaan Curah Hujan di Indonesia

Wilayah Indonesia sangat luas dan memiliki topografi yang berbeda-beda seperti pegunungan, dataran tinggi, dan dataran rendah. Keadaan ini menjadikan hujan yang turun sangat bervariasi. Perhatikan curah hujan beberapa kota di Indonesia yang tercatat di stasiun iklim pada tabel berikut ini.

**Tabel 7.2 Curah Hujan (mm) di Beberapa Stasiun Iklim di Indonesia**

No.	Stasiun Iklim	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
1.	Jakarta	403	239	178	138	121	79	65	91	53	100	119	250
2.	Bandung	240	209	307	231	177	77	64	57	114	176	206	283
3.	Semarang	457	331	251	164	163	61	72	61	88	167	217	383
4.	Padang	311	244	444	427	319	188	364	270	434	591	602	375
5.	Pontianak	256	157	339	301	257	208	208	153	251	356	391	294
6.	Makassar	685	526	404	218	108	53	18	7	32	62	322	606
7.	Kupang	515	391	186	56	21	13	16	0	9	17	140	256
8.	Ambon	153	118	146	168	428	597	442	457	196	113	50	115

Sumber: *Klimatologi Umum*

Berdasarkan tabel di atas, Kota Padang memiliki curah hujan paling banyak dalam setahun, yaitu 4.569 mm. Sedang curah hujan bulanan tercatat paling tinggi terjadi di Kota Makassar, yaitu 658 mm (Januari). Kota Kupang dalam setahun hanya menerima curah hujan 1.620 mm (terkecil).

Bagaimana persebaran curah hujan di Indonesia? Untuk mengetahuinya, coba lakukan pemetaan curah hujan seperti berikut ini.

Perhatikan tabel 7.2. Manakah kota yang selama setahun semua bulan adalah bulan basah? Manakah kota yang memiliki bulan kering terbanyak? Bulan basah dan kering ditentukan menurut klasifikasi Schmidt–Ferguson.



## Geo Aksi Kelompok

### Peta Curah Hujan Indonesia

Tabel di bawah ini menunjukkan data curah hujan rata-rata bulanan tahun 2003 di 29 provinsi di Indonesia (mencakup wilayah Provinsi Irian Jaya Barat, Sulawesi Barat, Banten, dan Kepulauan Riau). Berdasarkan data curah hujan yang tersedia, buatlah peta curah hujan. Kamu dapat menggunakan data curah hujan dengan tahun yang berbeda.

No.	Provinsi	Curah Hujan (mm)	No.	Provinsi	Curah Hujan (mm)
1.	Nanggroe Aceh Darussalam	118	16.	Sulawesi Tengah	62
2.	Sumatra Utara	161	17.	Sulawesi Tenggara	180
3.	Sumatra Barat	293	18.	Sulawesi Selatan	303
4.	Riau	194	19.	DKI Jakarta	172
5.	Jambi	166	20.	Jawa Barat	145
6.	Bengkulu	237	21.	Jawa Tengah	195
7.	Sumatra Selatan	196	22.	DI Yogyakarta	171
8.	Lampung	173	23.	Jawa Timur	121
9.	Bangka Belitung	208	24.	Bali	169
10.	Kalimantan Barat	242	25.	Nusa Tenggara Barat	135
11.	Kalimantan Tengah	220	26.	Nusa Tenggara Timur	154
12.	Kalimantan Selatan	225	27.	Maluku	258
13.	Kalimantan Timur	227	28.	Maluku Utara	168
14.	Gorontalo	100	29.	Papua	150
15.	Sulawesi Utara	282			

Sumber: *Laporan Penelitian Hibah Bersaing XI/1 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2003*



Langkah pembuatan peta curah hujan sebagai berikut.

- Gambarlah peta Indonesia dengan batas-batas provinsinya. Peta dapat diperoleh dengan menyalin dari peta lain atau memfotokopinya.
- Klasifikasikan data curah hujan menjadi lima kelompok. Pengelompokan ditentukan dengan rentang nilai tertentu. Misalnya curah hujan <100 mm, 100–149 mm, 150–199 mm, 200–249 mm, dan > 250 mm.
- Plotkan data curah hujan yang telah dikelompokkan sesuai wilayahnya. Beri simbol yang berbeda untuk setiap kelompok dengan warna atau arsiran.
- Di wilayah manakah curah hujan tertinggi dan terendah, Sumatra, Jawa, Kalimantan, atau yang lain? Bagaimana kondisi vegetasi di wilayah yang memiliki curah hujan tertinggi dan terendah? Coba cari peta vegetasi, peta penggunaan lahan, atau data luas tutupan vegetasi untuk mengetahuinya.



2.

## Pengaruh Curah Hujan terhadap Vegetasi Alam di Indonesia

Curah hujan sebagai unsur utama iklim memengaruhi vegetasi alam yang tumbuh di Indonesia. Wilayah Indonesia yang terletak antara 5° LU–11° LS atau beriklim tropis memiliki curah hujan tinggi (> 2.000 mm) dalam setahun dan suhu udara tahunan rata-rata sekitar 28° C. Keadaan ini menjadikan vegetasi alam yang tumbuh berupa hutan tropis.

Jenis hutan tropis yang tumbuh di Indonesia didominasi oleh hutan hujan tropis (*tropical rainforest*). Selain itu, terdapat juga hutan monsun tropis (*tropical monsun forest*) dan hutan mangrove (*mangrove forest*). Hutan mangrove banyak tumbuh di sepanjang pantai, delta, muara, dan sungai.



Sumber: [www.imperial.ac.uk](http://www.imperial.ac.uk)  
Gambar 7.37 Hutan hujan tropis



Sumber: *Interactive Geography 3*, halaman 117  
Gambar 7.38 Hutan muson tropis



Sumber: [www.roadtrip.org](http://www.roadtrip.org)  
Gambar 7.39 Hutan mangrove



## D. Klasifikasi Iklim

Iklim perlu dipelajari dan dijadikan ilmu pengetahuan agar manusia dapat beradaptasi dengan lingkungan alam. Sebagai contoh, orang-orang yang berada di daerah lintang tinggi mengenakan pakaian tebal dan mengonsumsi makanan yang banyak mengandung lemak. Sebaliknya, orang-orang di daerah lintang rendah mengenakan pakaian yang tipis dan mudah menyerap keringat. Mereka membuat rumah dengan banyak jendela agar sirkulasi udara bisa lancar sehingga suhu udara yang panas bisa berkurang.





Di Bumi, tidak ada dua tempat yang memiliki karakteristik cuaca dan iklim yang sama persis. Keduanya hanya memiliki kemiripan-kemiripan iklim, sehingga dapat dikelompokkan menjadi zona-zona iklim utama.

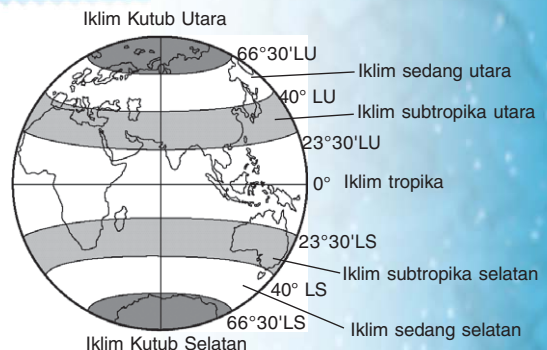
Iklim suatu wilayah ditentukan lima faktor utama, yaitu garis lintang, angin utama, massa daratan atau benua, arus samudra, serta topografi. Berdasarkan faktor-faktor itu, para ahli iklim mengklasifikasikan iklim di Bumi menjadi beberapa tipe, antara lain sebagai berikut.



## 1. Iklim Matahari

Klasifikasi iklim Matahari didasarkan pada faktor garis lintang. Perbedaan garis-garis lintang di permukaan Bumi berpengaruh terhadap jumlah energi sinar matahari yang ditemuinya.

Keadaan ini menyebabkan suhu udara di wilayah lintang rendah (khatulistiwa) lebih panas dibanding wilayah lintang tinggi (kutub). Bagaimana pembagian iklim Matahari di Bumi? Coba perhatikan pada gambar 7.40



Sumber: Dokumen Penulis  
Gambar 7.40 Iklim Matahari



## Geo Aksi Kelompok

### Iklim Matahari

Berdasarkan klasifikasi iklim Matahari, iklim di Bumi dibagi menjadi beberapa tipe, seperti pada gambar 7.40. Secara kelompok coba sebutkan tipe-tipe iklim Matahari, garis lintang yang membatasi cakupan setiap contoh-contoh negara yang termasuk di dalamnya (sepuluh negara untuk setiap tipe iklim). Kegiatan ini dapat menggunakan atlas atau peta dunia sebagai sumbernya. Kemudian buat tabel seperti berikut ini.

Tabel Iklim Matahari

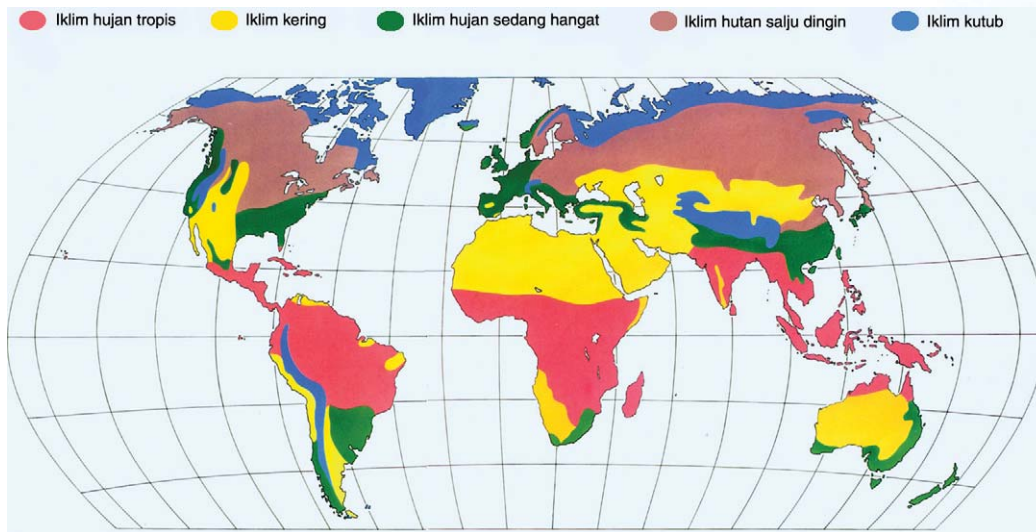
No.	Tipe Iklim	Letak Lintang	Contoh Negara (10 Negara)
1.	....	....	....
2.	....	....	....
3.	....	....	....
4.	....	....	....
5.	....	....	....



## 2. Iklim Menurut Koppen

Pada tahun 1900, Wladimir Koppen, seorang ahli klimatologi Jerman mengklasifikasikan iklim dunia menjadi lima kelompok. Klasifikasi iklim yang dilakukannya berdasarkan curah hujan dan suhu udara. Selain itu, juga mempertimbangkan vegetasi dan penyebaran jenis tanah. Sistem klasifikasinya disusun dengan menggunakan huruf besar dan kecil. Setiap kelompok menggunakan simbol satu huruf besar. Sedang subkelompok menggunakan dua huruf, yaitu gabungan huruf besar dan kecil. Klasifikasi iklim menurut Koppen, yaitu kelima kelompok iklim tipe A, B, C, D, dan E.





Sumber: Cuaca dan Iklim, halaman 128

Gambar 7.41 Peta Iklim Koppen.

#### a. Iklim Tipe A (Iklim Hujan Tropis)

Wilayah beriklim tipe A memiliki curah hujan tinggi, penguapan tinggi (rata-rata  $70 \text{ cm}^3/\text{tahun}$ ), dan suhu udara bulanan rata-rata di atas  $18^\circ \text{C}$ . Curah hujan tahunan lebih dari penguapan tahunan, tidak ada musim dingin. Wilayah beriklim tipe A dikelompokkan menjadi tiga sebagai berikut.

- 1) Iklim tipe Af memiliki suhu udara panas dan curah hujan tinggi sepanjang tahun. Di wilayah beriklim tipe A terdapat banyak hutan hujan tropik. Contoh: wilayah Sumatra, Kalimantan, dan Papua.

Wilayah beriklim tipe Af memiliki ciri:

- a) hutan sangat lebat dan heterogen (bermacam-macam tanaman);
- b) terdapat banyak tumbuhan panjat; serta
- c) terdapat jenis tumbuhan seperti pakis, palem, dan anggrek.

- 2) Iklim tipe Am, memiliki suhu udara panas, musim hujan, dan musim kemarau yang kering. Batas antara musim hujan dan kemarau tegas. Wilayah beriklim tipe Am antara lain terdapat di Jawa Barat, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, dan Papua bagian selatan.

Wilayah beriklim tipe Am memiliki ciri:

- a) curah hujan tergantung musim;
- b) jenis tanaman pendek dan homogen; serta
- c) hutan homogen yang menggugurkan daunnya ketika kemarau.

- 3) Iklim tipe Aw, memiliki suhu udara panas, musim hujan, dan musim kemarau yang lebih panjang dibandingkan dengan musim hujan. Wilayah beriklim tipe Aw terdapat di wilayah Jawa Timur, Madura, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, Kepulauan Aru, dan Papua bagian selatan.





Wilayah beriklim tipe Aw memiliki ciri:

- a) hutan berbentuk sabana (savana);
- b) jenis tumbuhan padang rumput dan semak belukar; dan
- c) pohonnya berjenis rendah.

**b. Iklim Tipe B (Iklim Kering)**

Ciri iklim tipe B adalah penguapan tinggi dengan curah hujan rendah (rata-rata 25,5 mm/tahun) sehingga sepanjang tahun penguapan lebih besar daripada curah hujan. Tidak terdapat surplus air. Di wilayah beriklim tipe B tidak terdapat sungai yang permanen. Wilayah beriklim tipe B dibedakan menjadi tipe Bs (iklim stepa) dan tipe Bw (iklim gurun).

**c. Iklim Tipe C (Iklim Sedang Hangat)**

Iklim tipe C mengalami empat musim, yaitu musim dingin, semi, gugur, dan panas. Suhu udara rata-rata bulan terdingin adalah  $(-3)^{\circ}\text{C}$  –  $(-8)^{\circ}\text{C}$ . Terdapat paling sedikit satu bulan yang bersuhu udara rata-rata  $10^{\circ}\text{C}$ .

Iklim tipe C dibedakan menjadi tiga, sebagai berikut.

- 1) Iklim tipe Cw, yaitu iklim sedang basah (*humid mesothermal*) dengan musim dingin yang kering.
- 2) Iklim tipe Cs, yaitu iklim sedang basah dengan musim panas yang kering.
- 3) Iklim tipe Cf, yaitu iklim sedang basah dengan hujan dalam semua bulan.

**d. Iklim Tipe D (Iklim Salju Dingin)**

Iklim tipe D merupakan iklim hutan salju dengan suhu udara rata-rata bulan terdingin  $< -3^{\circ}\text{C}$  dan suhu udara rata-rata bulan terpanas  $> 10^{\circ}\text{C}$ . Iklim tipe D dibedakan menjadi dua:

- 1) Iklim tipe Df, yaitu iklim hutan salju dingin dengan semua bulan lembap.
- 2) Wilayah beriklim tipe Dw, yaitu iklim hutan salju dingin dengan musim dingin yang kering.

**e. Iklim Tipe E (Iklim Kutub)**

Wilayah beriklim tipe E mempunyai ciri tidak mengenal musim panas, terdapat salju abadi dan padang lumut. Suhu udara tidak pernah melebihi  $10^{\circ}\text{C}$ . Wilayah beriklim tipe E dibedakan atas tipe Et (iklim tundra) dan tipe Ef (iklim kutub dengan salju abadi). Iklim tipe E terdapat di daerah Arktik dan Antartika.

Sebutkan masing-masing sepuluh negara yang termasuk iklim A, B, C, D, dan E berdasarkan klasifikasi iklim Koppen! Gambar 7.41 dapat digunakan untuk menemukan negara-negara yang dimaksud.



### 3. Iklim Menurut Schmidt–Ferguson

Schmidt–Ferguson mengklasifikasikan iklim berdasarkan jumlah rata-rata bulan kering dan jumlah rata-rata bulan basah. Suatu bulan disebut bulan kering, jika dalam satu bulan terjadi curah hujan kurang dari 60 mm. Disebut bulan basah, jika dalam satu bulan curah hujannya lebih dari 100 mm.

Iklim Schmidt dan Ferguson sering disebut juga Q model karena didasarkan atas nilai Q. Nilai Q merupakan perbandingan jumlah rata-rata bulan kering dengan jumlah rata-rata bulan basah. Nilai Q dirumuskan sebagai berikut.



$$Q = \frac{\text{Jumlah rata-rata bulan kering}}{\text{Jumlah rata-rata bulan basah}}$$

Nilai Q ditentukan dari perhitungan rata-rata bulan kering dan bulan basah selama periode tertentu, misalnya 30 tahun. Contoh penentuan iklim daerah X berdasarkan nilai Q.

**Diketahui:**

Selama 30 tahun, jumlah rata-rata bulan kering = 2 dan jumlah rata-rata bulan basah = 8.

$$Q = \frac{\sum \text{Rata-rata bulan kering}}{\sum \text{Rata-rata bulan basah}}$$

$$= \frac{2}{8} = 0,25$$

Berdasarkan tabel 7.3, daerah X dengan nilai  $Q = 0,25$  termasuk beriklim B atau basah.

**Tabel 7.3 Klasifikasi Iklim Menurut Schmidt dan Ferguson**

Tipe Iklim	Nilai Q	Keterangan
A	$0 < Q < 0,143$	Sangat basah
B	$0,143 < Q < 0,333$	Basah
C	$0,333 < Q < 0,600$	Agak basah
D	$0,600 < Q < 1,000$	Sedang
E	$1,000 < Q < 1,670$	Agak kering
F	$1,670 < Q < 3,000$	Kering
G	$3,000 < Q < 7,000$	Sangat kering
H	$7,000 < Q$	Luar biasa kering

Sumber: Klimatologi Umum



### Geo Aksi Individu

Di bawah ini adalah data curah hujan bulanan rata-rata selama 30 tahun di daerah Y.

**Tabel Curah Hujan Bulanan Rata-Rata Daerah Y Selama 30 Tahun**

Bulan	Curah Hujan (mm)	Bulan	Curah Hujan (mm)
Januari	144	Juli	26
Februari	159	Agustus	40
Maret	85	September	66
April	63	Oktober	121
Mei	18	November	227
Juni	22	Desember	180

Coba tentukan tipe iklim daerah Y menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson!







#### 4. Iklim Menurut Oldeman

Penentuan iklim menurut Oldeman menggunakan dasar yang sama dengan penentuan iklim menurut Schmidt-Ferguson, yaitu unsur curah hujan. Bulan basah dan bulan kering dikaitkan dengan kegiatan pertanian di daerah tertentu sehingga penggolongan iklimnya disebut juga zona agroklimat. Misalnya, jumlah curah hujan sebesar 200 mm tiap bulan dipandang cukup untuk membudidayakan padi sawah. Sedang untuk membudidayakan palawija, jumlah curah hujan minimal yang diperlukan adalah 100 mm tiap bulan. Selain itu, musim hujan selama 5 bulan dianggap cukup untuk membudidayakan padi sawah selama satu musim.

Dalam metode ini, dasar penentuan bulan basah, bulan lembap, dan bulan kering sebagai berikut.

- Bulan basah, apabila curah hujannya  $> 200$  mm.
- Bulan lembap, apabila curah hujannya 100–200 mm.
- Bulan kering, apabila curah hujannya  $< 100$  mm.

Berdasarkan bulan basah, Oldeman menentukan lima klasifikasi iklim atau daerah agroklimat utama seperti tabel berikut ini.

**Tabel 7.4 Klasifikasi Iklim Menurut Oldeman**

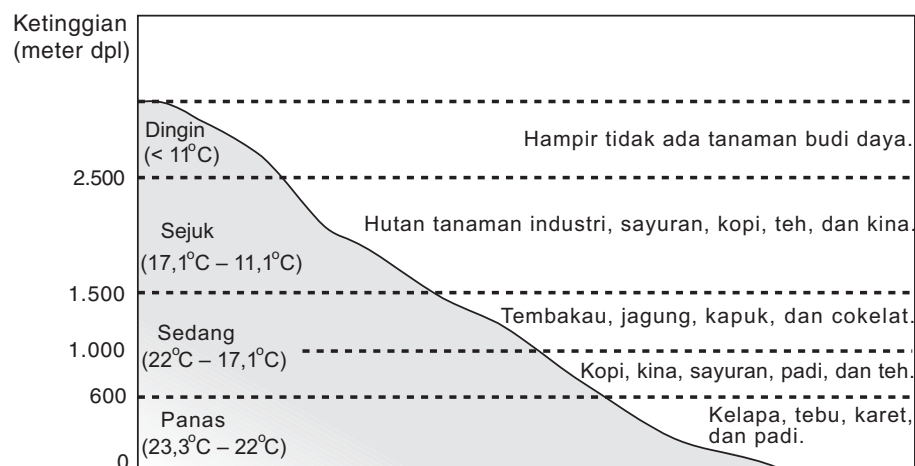
Tipe Iklim	Kriteria
A	$>9$ bulan basah berurutan
B	7–9 bulan basah berurutan
C	5–6 bulan basah berurutan
D	3–4 bulan basah berurutan
E	$<3$ bulan basah berurutan

Sumber: *Klimatologi Umum*



#### 5. Iklim Menurut Junghuhn

Junghuhn mengklasifikasikan iklim berdasarkan ketinggian tempat dan mengaitkan iklim dengan jenis tanaman yang tumbuh dan berproduksi optimal sesuai suhu di habitatnya. Junghuhn mengklasifikasikan iklim menjadi empat seperti yang ditunjukkan gambar berikut ini.



Sumber: *Dokumen Penulis*

**Gambar 7.42** Iklim menurut Junghuhn.

Amati vegetasi di lingkunganmu. Apakah jenis-jenis vegetasi yang tumbuh sesuai dengan salah satu kelas dalam klasifikasi iklim menurut Junghuhn?





## E. El Nino dan La Nina

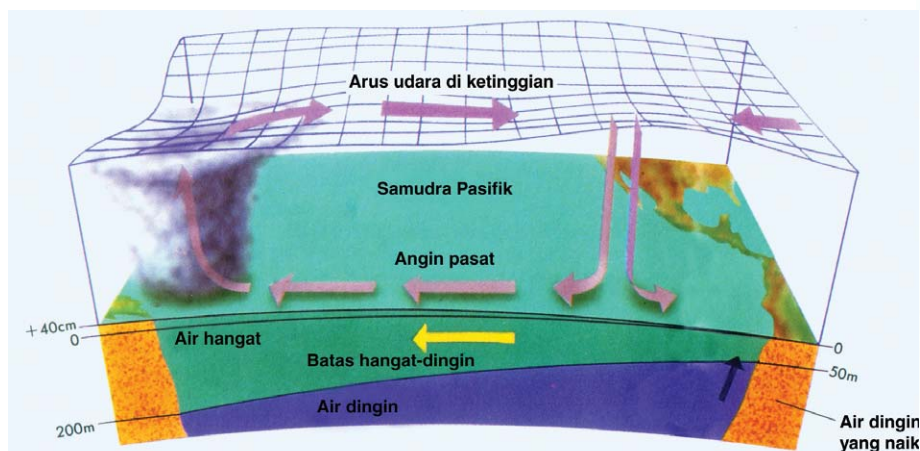
El Nino dan La Nina, mirip seperti nama orang. Tetapi, sebenarnya El Nino dan La Nina merupakan gejala iklim yang menyimpang dari kondisi normal. Penyimpangan ini merupakan gejala ekstrem osilasi selatan yang penyebabnya masih belum jelas. Gejala El Nino dan La Nina terjadi setiap kurun waktu 2 sampai dengan 10 tahun. Wilayah yang terkena dampak dari El Nino dan La Nina adalah Asia, Australia, Afrika, dan Amerika Selatan. Bagaimana terjadinya El Nino dan La Nina dan apa dampaknya? Simak paparan berikut ini.



### 1. El Nino

Pada pola cuaca yang normal, angin timur di Samudra Pasifik bertiup ke barat dan mendorong air laut hangat ke permukaan. Akibatnya, air laut di bagian barat samudra lebih hangat  $2^{\circ}\text{C}$  dan lebih tinggi 40 cm. Di bagian timur samudra, air laut dingin menggantikan air laut hangat. Keadaan ini menyebabkan udara lembap hangat naik di bagian barat dengan membawa uap air dan menimbulkan hujan. Sedang udara di bagian timur yang kering dan dingin turun dan bertiup di pantai Amerika selatan.

Dapatkan pengetahuan tentang perubahan iklim global di <http://www.ncdc.noaa.gov/01/climateextremes.html>



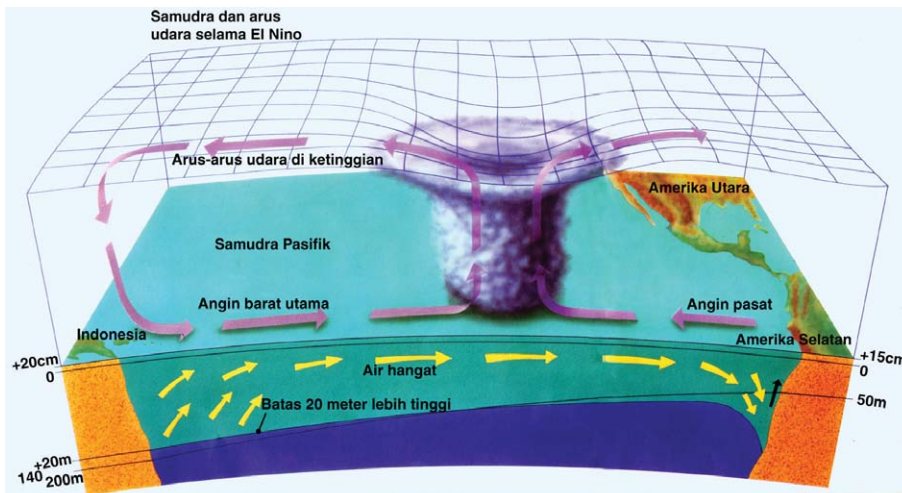
Sumber: Cuaca dan Iklim, halaman 140

Gambar 7.43 Pola cuaca normal.

El Nino menyebabkan pola cuaca normal mengalami pergeseran. Angin pasat tenggara melemah sehingga arus laut hangat yang biasanya sampai di bagian barat Samudra Pasifik kembali ke timur. Sebenarnya, pola Sirkum El Nino sama dengan pola cuaca normal, hanya arah alirannya terbalik. Keadaan ini menyebabkan angin pasat yang kaya uap air dan berpotensi mendatangkan banyak hujan tidak sampai wilayah Asia dan Australia, sehingga menimbulkan kekeringan hebat di wilayah ini, termasuk Indonesia. Angin pasat yang kembali ke arah timur dengan membawa banyak uap air menyebabkan hujan sangat lebat di wilayah Amerika selatan, seperti Peru dan Ekuador. Bahkan, gurun di wilayah ini mengalami banjir dan tanah longsor. Coba perhatikan perbedaan kondisi iklim normal dengan kondisi selama El Nino di Samudra Pasifik pada gambar berikut ini.







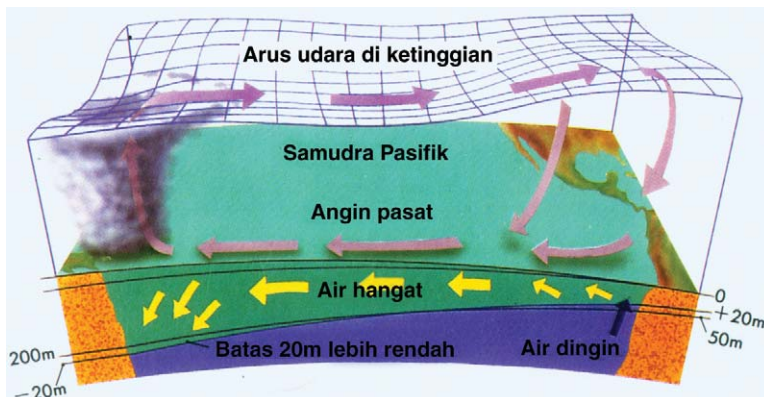
Sumber: Cuaca dan Iklim, halaman 140  
Gambar 7.44 Pola El Nino.



## 2. La Nina

Sifat dari La Nina berlawanan dengan El Nino. La Nina terjadi apabila arus udara dan arus air laut saling memperkuat sehingga angin pasat bertiup dengan kencang. Angin pasat yang bertiup kencang menyebabkan air laut hangat mengalir ke arah barat. Akibatnya, wilayah barat, yaitu wilayah bagian Asia, Australia, dan Afrika mengalami musim hujan sangat lebat. Sebaliknya, wilayah Amerika Selatan mengalami kekeringan hebat. Perhatikan pola cuaca selama La Nina berlangsung pada gambar di bawah ini.

Apakah dampak yang ditimbulkan dari gejala El Nino dan La Nina di wilayah Indonesia dan Amerika Selatan?



Sumber: Cuaca dan Iklim, halaman 140  
Gambar 7.45 Pola La Nina.



## Geo Aksi Individu

Kondisi atmosfer kini mengalami perubahan ke arah kerusakan. Pemanasan global, penipisan ozon, dan pencemaran udara terus berlangsung. Kegiatan manusia yang mengabaikan lingkungan alam telah menyebabkan kerusakan atmosfer.



Cobalah kamu membuat kliping dengan mengumpulkan informasi tentang pemanasan global dan penyimpangan pola cuaca El Nino dan La Nina. Informasi dapat kamu kumpulkan dari berbagai sumber seperti koran, majalah, buku, laporan ilmiah, dan internet. Materi dapat difotokopi dengan mencantumkan sumbernya. Pelajari informasi dalam kliping tersebut.

Pada pertemuan di kelas, lakukan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya pemanasan global, gejala El Nino, dan La Nina. Buatlah rangkuman dan kesimpulan dari materi yang didiskusikan. Rangkuman dapat berupa ringkasan, bagan, atau diagram.



## Aksi Peduli Lingkungan

Coba kamu rasakan kondisi udara di lingkungan tempat tinggalmu yang ditumbuhi pepohonan dan terbuka tanpa pepohonan. Kamu dapat juga membandingkan kondisi udara beberapa tahun yang lalu dan sekarang. Bagaimana kondisinya? Tentu di lingkungan yang ditumbuhi pepohonan udaranya lebih bersih, sejuk, dan segar. Sedang di lingkungan yang terbuka tanpa pepohonan udaranya terasa panas, berdebu, dan tidak nyaman. Jadi, pepohonan penting untuk menjaga udara agar nyaman dan tidak panas. Selain itu, zat-zat yang mencemari udara dapat diserap pepohonan.



Sumber: *Tempo*, 24–30 April 2006

*Penghijauan*

Apa yang dapat kamu lakukan untuk menjaga udara di lingkunganmu agar nyaman, bersih, dan tidak panas? Ajaklah teman-teman dan tetanggamu untuk membuat taman dan menanam pepohonan di pekarangan rumah. Sarankan untuk berjalan kaki, bersepeda, atau naik kendaraan umum ke sekolah daripada naik sepeda motor. Penggunaan mobil pribadi dan sepeda motor yang meningkat akan menambah pencemaran udara. Kamu dapat pula mengajak teman-temanmu membuat kampanye larangan merokok. Tentu saja kampanye ini disampaikan dengan bahasa yang santun dan ajakan yang halus.







## Rangkuman

Atmosfer mengandung berbagai gas yang sangat penting bagi makhluk hidup di Bumi. Atmosfer yang menyelubungi Bumi dapat dibedakan menjadi beberapa lapisan. Proses yang dinamis terjadi di atmosfer dan mengakhiri kehidupan di Bumi. Salin dan lengkapilah rangkuman berikut ini dalam buku catatanmu!

### A. Lapisan-Lapisan Atmosfer

1. Atmosfer terdiri atas beberapa lapisan, yaitu:
  - a. Troposfer
  - b. ....
  - c. Mesosfer
  - d. ....
  - e. Eksosfer
2. Gejala cuaca seperti petir dan hujan terjadi di lapisan ....
3. Meteor dari luar angkasa yang menuju Bumi akan hancur setelah sampai di lapisan ....
4. Peningkatan suhu udara di permukaan Bumi yang disebut pemanasan global terjadi akibat efek . . . oleh gas seperti  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$ .

### B. Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim

1. Cuaca dan iklim memiliki unsur yang sama. Keduanya hanya berbeda dalam . . . dan . . .
2. Secara umum, suhu udara di permukaan Bumi semakin turun seiring peningkatan . . .
3. Kecepatan angin dipengaruhi oleh:
  - a. Gradien . . .
  - b. . . permukaan Bumi
  - c. Ketinggian tempat
  - d. Letak . . .
  - e. . . siang dan malam
4. Angin . . . terjadi setelah angin yang banyak membawa uap air mendaratkan hujan . . . . Ketika menaiki lereng gunung dan setelah angin melewati puncak kemudian menuruni lereng gunung dengan sifat kering.
5. Berdasarkan bentuknya, awan dibedakan menjadi:
  - a. ....
  - b. Cirrus
  - c. ....
  - d. Nimbus
6. Butiran hujan gerimis (*dizzle*) berdiameter kurang dari . . . mm. Sedang hujan deras butirannya berdiameter sekitar . . . mm.

### C. Klasifikasi Iklim

1. Wilayah Sumatra dan Kalimantan menurut Koppen beriklim tipe Af, yang dicirikan:
  - a. Suhu udara . . .
  - b. Curah hujan . . . sepanjang tahun.
  - c. Terdapat banyak hutan . . .
2. Wilayah Nusa Tenggara, menurut Koppen, termasuk beriklim tipe . . .
3. Klasifikasi iklim berdasarkan jumlah rata-rata bulan kering dan bulan basah disebut dengan . . . . Disebut bulan kering bila curah hujan sebulan kurang dari . . . mm.



4. Junghuhn berpendapat, tanaman sayuran, kopi, dan kina cocok ditanam di daerah . . . .

#### D. Persebaran Curah Hujan di Indonesia

1. Wilayah di Indonesia yang memiliki curah hujan paling rendah adalah . . . .
2. Curah hujan yang tinggi di wilayah tropis seperti Indonesia, menumbuhkan tiga jenis vegetasi alam, yaitu:
  - a. Hutan hujan tropis.
  - b. Hutan . . . tropis
  - c. Hutan . . . .

#### E. El Nino dan La Nina

1. Gejala penyimpangan iklim El Nino dan La Nina berdampak terhadap wilayah:
  - a. Asia
  - b. . . .
  - c. Afrika
  - d. . . .
2. Di Indonesia, El Nino menyebabkan . . . dan La Nina menyebabkan . . . .

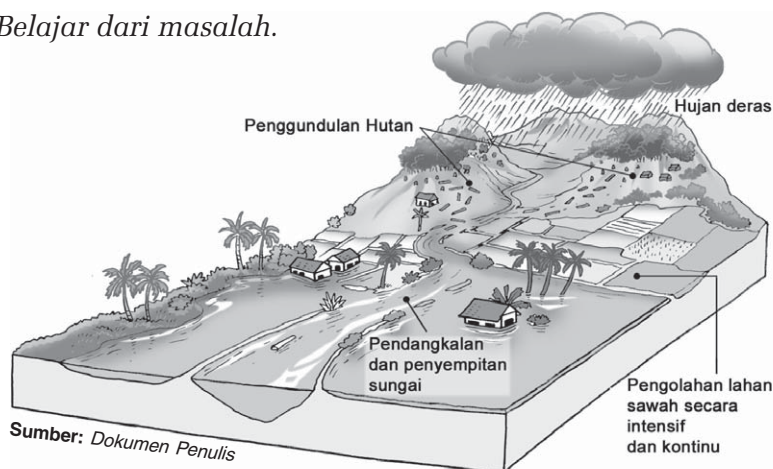


### Uji Kompetensi

#### A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!

1. Jelaskan karakteristik kelima lapisan atmosfer dan manfaatnya bagi manusia!
2. Jelaskan ketinggian tempat dan jenis permukaan memengaruhi suhu udara!
3. Sebutkan bagian-bagian alat penakar hujan! Jelaskan pula bagaimana prinsip pengukurannya!
4. Jelaskan karakteristik awan cumulus, cirrus, stratus, dan nimbus!
5. Jelaskan klasifikasi iklim Koppen secara singkat!

#### B. Belajar dari masalah.

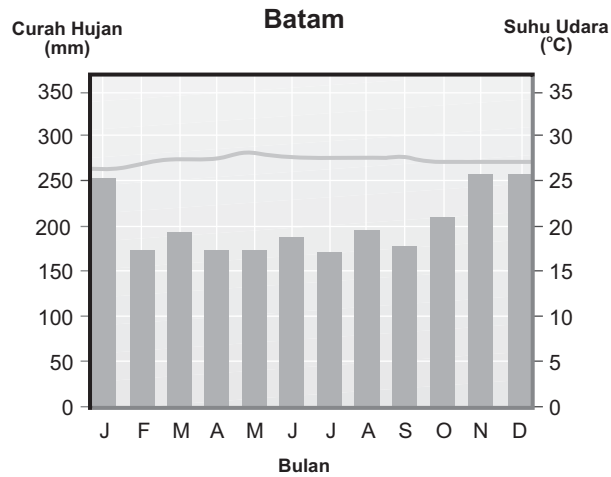


Amati gambar di atas. Apakah usaha yang dapat dilakukan terhadap lingkungan untuk menghadapi kondisi curah hujan yang tinggi di wilayah tersebut?





C. Tugas.



Sumber: Dokumen Penulis

1. Perhatikan grafik di atas, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.
  - a. Berapakah suhu udara bulanan maksimum dan minimum?
  - b. Berapakah rentang suhu udara tahunan?
  - c. Berapakah suhu udara tahunan rata-rata?
  - d. Bulan apakah yang memiliki curah hujan tertinggi dan terendah?
  - e. Berapakah total curah hujan tahunan?
2. Menurutmu, bagaimana suhu udara dan curah hujan yang menentukan iklim wilayah Batam?
3. Apakah faktor yang memengaruhi suhu udara dan curah hujan di Batam, apakah letak lintang, jarak dari laut, arus laut, atau arah angin berembus? Jelaskan!



# Bab VIII

## Hidrosfer



Air menjadi kebutuhan yang menuntut untuk dipenuhi demi kelangsungan hidup. Sumber daya tersebut mempunyai beragam karakteristik di tempat-tempat yang berbeda-beda. Oleh karena itu, saya ingin mengetahui keberadaan, peredaran, dan perubahan air di Bumi serta dampaknya terhadap kehidupan.



Saya akan mengamati proses yang terjadi dalam siklus hidrologi dan unsur-unsur utamanya.



Saya akan mempelajari berbagai jenis perairan di daratan, meliputi air tanah, sungai, DAS, danau, dan rawa.



Saya akan mempelajari perairan laut terutama yang terkait dengan zona pesisir, klasifikasi laut, morfologi laut, gerakan air laut, dan kualitas air laut.



Akhirnya, saya menjadi tahu arti penting air bagi kehidupan. Oleh sebab itu, saya akan berusaha menjaga kelestarian perairan darat dan perairan laut agar tidak mengalami kerusakan.



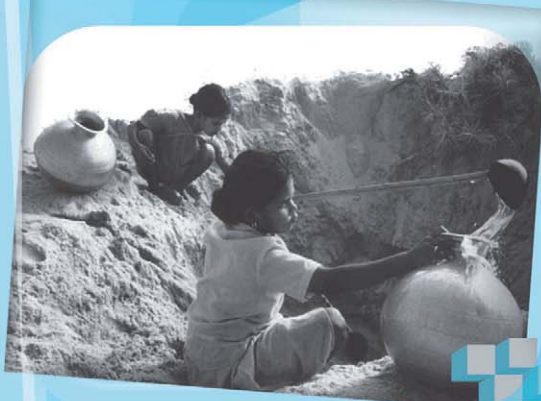




Sumber: [www.serambinews.com](http://www.serambinews.com)



Sumber: *Bunga Bangsa Indonesia*, hal 265



Sumber: *Our World A Closer Look*, halaman 150

*Air dalam jumlah berlebihan menyebabkan banjir, sedangkan apabila terlalu sedikit menyebabkan kekeringan. Kedua fenomena alam tersebut merugikan manusia.*

Kehidupan di Bumi tidak dapat lepas dari air. Air dibutuhkan manusia untuk minum, mencuci, memasak, industri, dan pertanian. Tetapi, tidak seluruh air di Bumi ini dapat dimanfaatkan manusia. Sebanyak 97% air di Bumi adalah air laut dan samudra yang berasa asin. Sedang air tawar sisanya 3% berwujud gletser dan salju. Hanya 1% air tawar yang benar-benar dapat dimanfaatkan. Air ini terdapat di sungai, danau, dan air tanah.

Keberadaan air di Bumi tidak tetap, karena air selalu beredar. Peredaran ini disebut siklus hidrologi. Kadang kala air tersedia banyak di suatu tempat. Namun, suatu waktu di tempat lain ada yang kekurangan air. Kedua keadaan ini tentu tidak nyaman bagi kehidupan manusia. Banjir mengganggu kegiatan manusia dan menyebabkan kerugian harta benda dan korban nyawa. Sedang kekeringan menyebabkan lahan gersang, kekurangan pangan, dan kematian. Jadi, betapa pentingnya air bagi kehidupan. Di manakah keberadaan air di Bumi? Bagaimana peredarannya? Apakah penyebab banjir dan bagaimana dampaknya? Ikuti paparan bab ini untuk mengetahuinya.





## Peta Konsep

Perbandingan wilayah laut dengan daratan di muka Bumi adalah sekitar 70% berbanding 30%. Dari perbandingan tersebut tampak bahwa sebagian besar air yang ada di Bumi berupa air asin yang ada di lautan dan air tawar terdapat di daratan. Siklus hidrologi merupakan proses yang menjamin ketersediaan air di muka Bumi untuk mencukupi kebutuhan bagi makhluk hidup.

Air dapat dijumpai dalam berbagai bentuk tubuh perairan yang ada di darat maupun di laut. Tubuh-tubuh perairan di daratan meliputi air dalam tanah, sungai, danau, dan rawa. Masing-masing tubuh perairan tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Perairan laut juga memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik di permukaan maupun di dasar laut. Namun, semuanya memberikan manfaat bagi kehidupan jika berada dalam keseimbangan.

## Kata Kunci

air, siklus hidrologi, perairan darat, sungai, danau, rawa, perairan laut, permukaan laut, dasar laut

Air menjadi kebutuhan pokok bagi makhluk hidup. Dengan adanya air, semua makhluk hidup dapat mempertahankan hidupnya. Cobalah rasakan, seandainya dalam satu hari saja kamu tidak minum, apa yang terjadi? Ya, kamu akan merasa haus dan mungkin kekurangan cairan tubuh. Seperti manusia, hewan dan tumbuhan juga akan terganggu metabolismenya jika kekurangan air.

Keberadaan air di Bumi sangat penting bagi kehidupan. Air terdapat di permukaan Bumi, di dalam tanah, dan di udara. Wujud air tidak hanya cair, tetapi dapat berwujud padat (es) dan uap air. Air di Bumi selalu bergerak dari satu tempat ke tempat lain dan dari bentuk satu ke bentuk lain. Peredaran air di Bumi yang disebut siklus hidrologi berlangsung terus-menerus. Bagaimana proses siklus hidrologi terjadi? Untuk mengetahuinya ikut pemaparannya sebagai berikut.

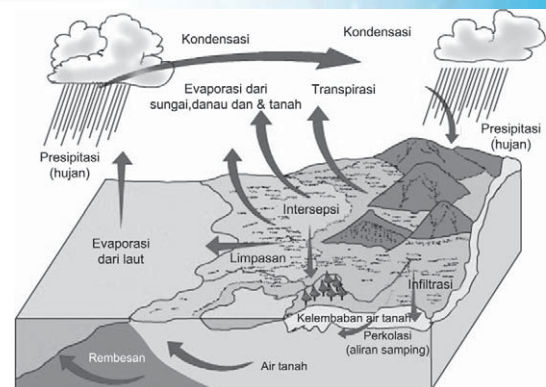


## A. Siklus Hidrologi

Secara alami, air di Bumi selalu bergerak hingga terbentuk daur atau siklus hidrologi. Selama dalam perjalanan siklus tersebut, air tidak pernah berhenti, hanya akan tertahan sementara dalam berbagai bentuk dan tempat sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia.

Gambaran tentang siklus hidrologi ditunjukkan pada gambar 8.1. Pada gambar, unsur-unsur utama siklus hidrologi dapat diamati dengan jelas. Jika salah satu unsur utama tersebut rusak atau terganggu, maka proses yang berlangsung dalam siklus hidrologi juga mengalami gangguan. Gangguan-gangguan ini menimbulkan ketidakseimbangan hidrologi yang akhirnya berdampak pada kehidupan.

Selama dalam perjalanan siklus hidrologi, air ada yang tertahan di berbagai tubuh perairan, ada pula yang langsung kembali masuk pada siklus hidrologi. Nah, berdasarkan lama peredaran air, siklus hidrologi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu siklus pendek, sedang, dan panjang.



Sumber: [www.uwsp.edu](http://www.uwsp.edu)

Gambar 8.1 Siklus hidrologi

Sebutkanlah unsur-unsur utama siklus hidrologi berdasarkan gambar 8.1 dan deskripsikan terjadinya siklus tersebut!

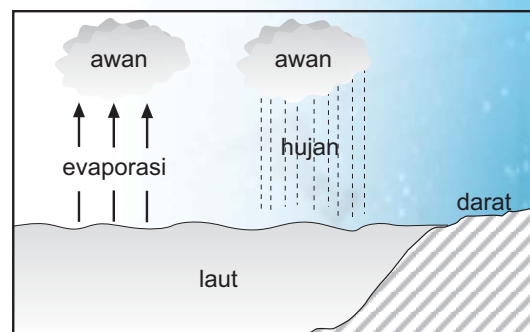






## 1. Siklus Pendek

Siklus pendek merupakan suatu proses peredaran air dengan jangka waktu yang relatif cepat. Proses ini biasanya terjadi di laut. Bagaimana terjadinya siklus pendek? Air laut mengalami evaporasi (penguapan), karena adanya panas dari sinar matahari. Uap air dari evaporasi naik ke atas sampai pada ketinggian tertentu dan mengalami kondensasi sehingga terbentuk awan. Awan semakin lama semakin besar, maka turunlah sebagai hujan di atas laut. Air yang turun ini kembali menjadi air laut yang akan mengalami evaporasi lagi.



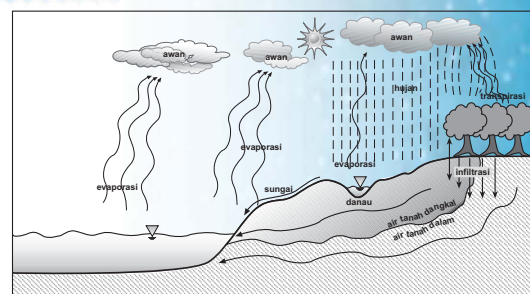
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.2 Siklus pendek



## 2. Siklus Sedang

Air laut mengalami evaporasi menuju atmosfer, dalam bentuk uap air karena panas sinar matahari. Angin yang bertiup membawa uap air laut ke arah daratan. Pada ketinggian tertentu, uap air yang berasal dari evaporasi air laut, sungai, dan danau terkumpul makin banyak di udara. Suatu saat uap air menjadi jenuh dan mengalami kondensasi, kemudian menjadi hujan. Air hujan yang jatuh di daratan selanjutnya mengalir ke parit, selokan, sungai, danau, dan menuju ke laut lagi.



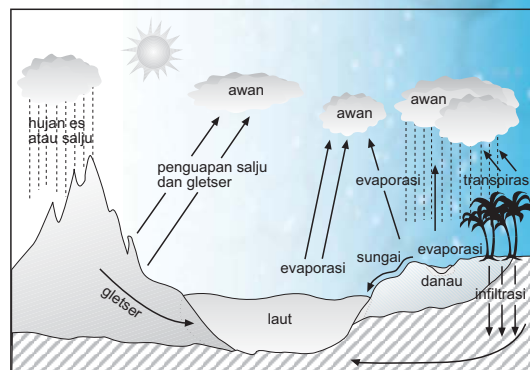
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.3 Siklus sedang



## 3. Siklus Panjang

Panas sinar matahari menyebabkan evaporasi air laut. Angin membawa uap air laut ke arah daratan dan bergabung bersama dengan uap air yang berasal dari danau, sungai, dan tubuh perairan lainnya, serta hasil transpirasi dari tumbuhan. Uap air ini berubah menjadi awan dan turun sebagai presipitasi (hujan). Air hujan yang jatuh, sebagian meresap ke dalam tanah (infiltrasi) menjadi air tanah. Adakalanya presipitasi tidak berbentuk hujan, tetapi berbentuk salju atau es. Sebagian air hujan diserap oleh tumbuhan serta sebagian lagi mengalir di permukaan tanah menuju parit, selokan, sungai, danau, dan selanjutnya ke laut. Aliran air tanah ini disebut perkolasi dan berakhir menuju ke laut. Air tanah juga dapat muncul ke permukaan menjadi mata air. Siklus panjang merupakan siklus yang berlangsung paling lama dan prosesnya paling lengkap.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.4 Siklus panjang



## Geo Aksi Individu

Dari ketiga gambaran siklus hidrologi, yaitu siklus sedang, pendek, dan panjang, temukanlah perbedaan ketiganya. Tuliskan kesimpulanmu.





## Geo Info

### Proses-Proses yang Mengikuti Siklus Hidrologi

1. **Evaporasi**  
Evaporasi merupakan penguapan benda-benda abiotik dan bisa dikatakan sebagai proses perubahan wujud air menjadi gas. Penguapan di Bumi sebagian besar (sekitar 80%) berasal dari penguapan air laut.
2. **Transpirasi**  
Merupakan proses pelepasan uap air yang berasal dari tumbuh-tumbuhan melalui bagian daun, terutama stomata atau mulut daun.
3. **Evapotranspirasi**  
Merupakan gabungan antara proses evaporasi dan transpirasi.
4. **Kondensasi**  
Proses perubahan wujud uap air menjadi air akibat adanya pendinginan.
5. **Adveksi**  
Merupakan proses pengangkutan air dengan gerakan horizontal seperti perjalanan panas maupun uap air dari satu lokasi ke lokasi yang lain oleh gerakan udara mendatar.
6. **Presipitasi**  
Semua bentuk hujan dari atmosfer ke Bumi yang meliputi air, salju, dan es.
7. **Run Off (Aliran Permukaan)**  
Pergerakan aliran air di permukaan tanah melalui saluran sungai maupun anak sungai.
8. **Infiltrasi**  
Perembesan atau pergerakan air ke dalam tanah melalui pori-pori tanah.
9. **Intersepsi**  
Hujan turun di hutan yang lebat, tetapi air tidak sampai ke tanah, akibat intersepsi, air hujan tertahan oleh daun-daunan dan batang pohon.

Ingin tahu bagaimana siklus hidrologi berlangsung? Kunjungilah situs [http://ww2010.atmos.uiuc.edu/\(Gh\)/guides/mtr/hyd/smry.ryaml](http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/mtr/hyd/smry.ryaml). Kamu akan ditunjukkan proses siklus hidrologi dengan ilustrasi animasi.

Dari gambar berbagai macam siklus hidrologi di depan, kamu memperoleh gambaran berbagai macam tubuh perairan. Secara garis besar tubuh perairan dapat dibagi dua, yaitu perairan darat dan perairan laut.



## B. Perairan Darat

Perairan yang ada di daratan, pasti kamu sudah sering menjumpainya. Pada intinya, yang dimaksud dengan perairan yang ada di daratan adalah semua tubuh perairan yang terjadi dan berada di daratan, seperti sungai, rawa, danau, serta air tanah. Untuk mengetahui proses terjadinya dan segala macam yang berhubungan dengan perairan di daratan, simaklah materi berikut ini.





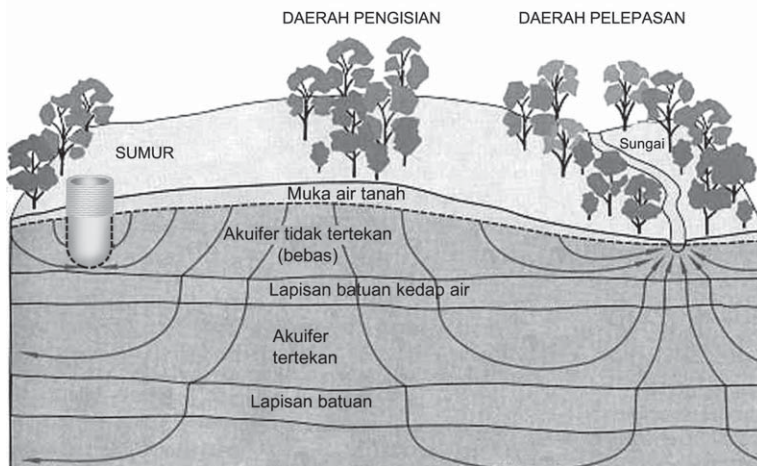


## 1. Air Tanah

Air tanah merupakan air yang berada di wilayah jenuh di bawah permukaan tanah. Dari keseluruhan air tawar yang ada di planet kita ini lebih dari 97% terdiri atas air tanah. Ia dapat ditemukan di bawah gurun yang sangat kering maupun di bawah tanah yang tertutup lapisan salju.

Air tanah yang berasal dari curahan hujan disebut *vadose water*. Selain dari curahan hujan, air tanah memang sudah ada sejak lama dan tersimpan dalam batuan sedimen. Air tanah ini disebut *connate water* (air tanah tubir). Kadang-kadang air tanah ini disebut *fossil water* (air fosil). Ada lagi jenis air tanah yang belum pernah berwujud air di atmosfer atau di permukaan. Air ini berasal dari aktivitas magma. Air tanah ini disebut *juvenile water* (air juvenil atau air magma).

Pada umumnya orang membuat sumur untuk mengambil air tanah, karena keberadaan air tanah berada di bawah permukaan tanah. Berdasarkan kedalamannya, air tanah dibedakan menjadi dua, yaitu air tanah dangkal (air tanah freatik) dan air tanah dalam (air tanah artesis). Untuk jelasnya perhatikan gambar 8.5.



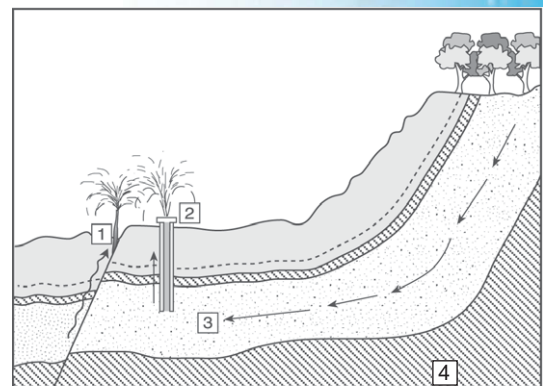
Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.5 Akuifer air tanah.

Jelaskan perbedaan antara akuifer tertekan dan akuifer tidak tertekan berdasarkan gambar 8.5!

Dari gambar terlihat bahwa sumber air tanah berasal dari air hujan yang masuk meresap ke dalam pori-pori tanah atau batuan dan menempati lapisan batuan yang lolos air (*permeable*). Batas antara air tanah dangkal dan air tanah dalam merupakan lapisan batuan yang kedap air (*impermeable*). Lapisan batuan di bawah permukaan tanah yang mengandung air dan dapat dirembesi air disebut akuifer.

Air tanah dalam berada di antara dua lapisan kedap air. Jadi, seolah-olah air tanah ini ditekan oleh kedua lapisan kedap tersebut. Akibat adanya daya tekan, air memancar keluar ke permukaan tanah melalui patahan atau retakan batuan secara alami. Air yang memancar ini disebut artesis. Apabila tanah digali atau dibor sampai air tanah dalam maka air memancar melalui lubang sumur yang disebut sumur artesis (lihat gambar 8.6).



Keterangan:

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1 Mata air artesis | 4 Lapisan kedap air |
| 2 Sumur artesis    |                     |
| 3 Akuifer tertekan |                     |

Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.6 Sumur dan mata air artesis.



Air tanah yang berada di dalam tanah ternyata juga mengalir, tetapi kecepatan alirannya lambat (beberapa sentimeter atau beberapa meter per hari). Kecepatan aliran ini dipengaruhi oleh tingkat kelolosan air dalam batuan atau tanah (*permeabilitas*) dan kemiringan permukaan air tanah (*water table*).



## Geo Info

### Apa yang Membuat Air Tanah Mengalir?

Gravitasi mendorong gerak air tanah. Ketika air hujan merembes ke tanah, gravitasi menariknya ke bawah sampai ke suatu tingkat tempat air memenuhi semua ruang di tanah dan batuan di bawahnya. Setelah tempat ini penuh, orang menyebutnya jenuh air dan permukaan atasnya disebut muka air tanah. Di daerah beriklim basah, air tanah pada umumnya hanya beberapa meter dari muka Bumi, tetapi di daerah kering dapat sedalam ratusan meter. Gravitasi tetap beraksi di daerah jenuh air dengan menarik air dari tempat berelevasi tinggi, seperti di bawah bukit ke daerah rendah seperti di lembah.

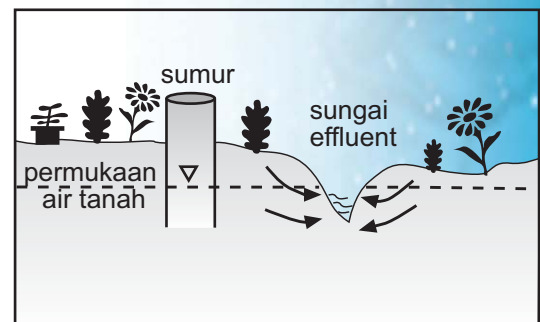
Lapisan batuan yang berisi air tetapi membiarkannya mengalir disebut akuifer. Lapisan batuan kedap tidak membiarkan air lewat. Kalau air yang merembes ke bawah bertemu dengan lapisan semacam itu, airnya mungkin terkumpul di atasnya sehingga terbentuklah zona air tanah yang bertengger. Air tanah selalu mengalir dengan kecepatan rata-rata beberapa sentimeter sampai beberapa meter sehari.

Tinggi muka air tanah tidak bersifat statis tetapi mengalami fluktuasi naik dan turun berdasarkan tingkat curah hujan. Saat musim hujan, muka air tanah akan naik dan dapat bersinggungan dengan permukaan tanah sehingga sebagian air tanah tersebut mengisi sungai di sekitarnya. Sungai yang mendapat pasokan air dari air tanah disebut sungai tipe *effluent*.

Pada musim kemarau, tinggi muka air tanah akan menurun dan tidak lagi memasok aliran air di sekitarnya. Tipe sungai yang memberikan rembesan air ke air tanah disebut tipe *influent*. Hal ini dapat berpengaruh terhadap kualitas air tanah, sebab jika air sungai tipe *influent* tersebut tercemar maka akan menyebabkan terjadinya pencemaran air tanah.

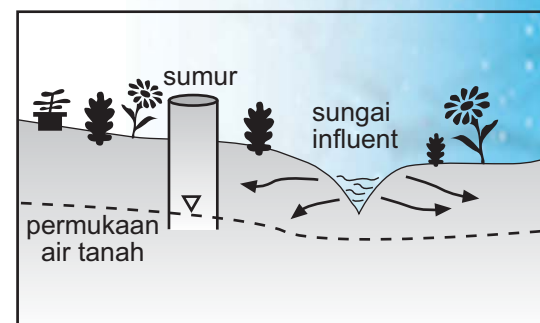
Pemanfaatan air tanah dalam jumlah besar seperti di lingkungan industri, kompleks perumahan, pertanian modern, dan aktivitas manusia yang memerlukan air dalam jumlah besar, biasanya menggunakan sumur artesis untuk memenuhi kebutuhan air yang diperlukan. Dalam sistem pengelolaan air tanah yang sudah tertata, pengambilan air tanah akan selalu disesuaikan dengan tingkat kebutuhan.

Air tanah yang digunakan secara berlebihan dapat berdampak negatif secara kualitatif (kualitas air tanah) maupun secara kuantitatif (pasokan air tanah). Secara kualitatif dampaknya dapat ditemui pada kasus pencemaran sumur-sumur penduduk terutama yang dekat dengan aliran sungai yang sudah tercemar limbah. Selain itu, pencemaran kualitas air tanah juga



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 8.7** Saat musim hujan, air sungai mendapat pasokan air dari air tanah.



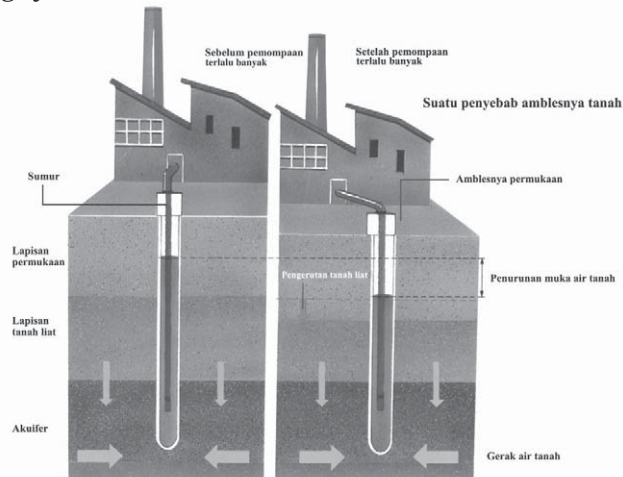
Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 8.8** Saat musim kemarau, air tanah mendapat pasokan air dari air sungai.





dijumpai di daerah dekat pantai berupa intrusi air laut ke dalam sumur-sumur penduduk, sehingga air tanah menjadi asin. Dampak yang bersifat kuantitatif dapat dilihat dari turunnya muka air tanah yang terjadi pada musim kemarau. Penurunan muka tanah (*land subsidences*) yang terjadi di sepanjang ruas jalan atau bangunan, serta semakin jauhnya intrusi air laut merupakan indikator semakin berkurangnya air tanah.



Sumber: Bumi dan Permukaannya, halaman 65

**Gambar 8.9** Penurunan muka tanah akibat pengambilan air yang berlebihan.



## Geo Aksi Kelompok

### Akuifer

- a. **Tujuan:** Mengetahui akuifer air tanah.
- b. **Alat dan Bahan:**
  - 1) Sendok nasi.
  - 2) Dua gelas pasir.
  - 3) Dua gelas kerikil atau batu akuarium.
  - 4) Toples transparan ukuran 1 liter.
  - 5) Nampan
  - 6) 125 ml air.
- c. **Langkah kerja:**
  - 1) Campur pasir dan kerikil dengan sendok nasi di dalam nampan.
  - 2) Masukkan campuran pasir dan kerikil dalam toples transparan.
  - 3) Perlahan masukkan air ke dalam toples berisi campuran pasir dan kerikil.
  - 4) Amati pergerakan air ketika melewati campuran pasir dan kerikil.
  - 5) Letakkan toples berisi air dan campuran pasir serta kerikil di tempat yang terkena sinar matahari selama dua atau tiga hari.
  - 6) Amati kelembapan campuran pasir dan kerikil.
- d. **Analisis:**
  - 1) Material apa yang bertindak sebagai akuifer?
  - 2) Tunjukkanlah lapisan permeabel dan lapisan impermeabel.
  - 3) Setelah dua atau tiga hari, tunjukkan mana zona aerasi (zona yang ruang-ruangnya terisi udara) dan zona saturasi (zona yang ruang-ruangnya terisi air).
- e. **Kesimpulan:**  
Buatlah kesimpulan berdasarkan jawaban-jawaban pada analisis.





## Geonet. Com

Carilah di internet artikel yang berkaitan dengan masalah air dengan alamat [www.e-smartschool.com/pnu/002](http://www.e-smartschool.com/pnu/002) dengan judul "Air". Setelah kamu dapatkan, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

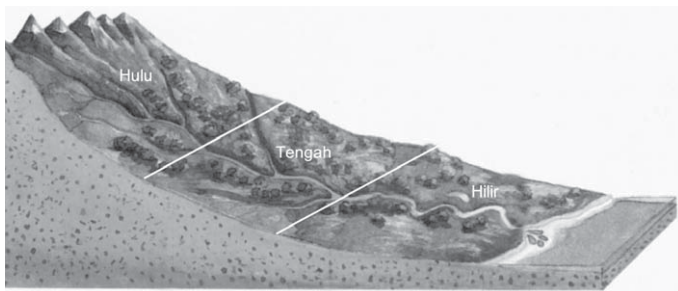
1. Mengapa air dapat menjadi langka?
2. Sebutkan sifat-sifat air!

Setelah semua pertanyaan dapat kamu jawab, kumpulkan kepada guru.



## 2. Sungai

Air hujan yang jatuh di permukaan tanah sebagian besar akan menjadi aliran permukaan dan sebagian lagi meresap ke dalam tanah menjadi air tanah. Aliran permukaan berkumpul dan mengalir ke daerah-daerah yang lebih rendah kemudian menuju ke parit, selokan, anak sungai, serta sungai. Sungai mengalir dengan kemiringan yang berbeda-beda. Di daerah hulu, sungai lebih curam, sedangkan di daerah hilir sungai datar dan lebih berkelok-kelok. Untuk mengetahui pembagian sungai berdasarkan perbedaan kemiringannya dari hulu ke hilir, perhatikan gambar berikut ini.



Sumber: *Earth Our Home 1*, halaman 103

Gambar 8.11 Penampang sungai dari hulu sampai hilir.

Sungai yang ada di permukaan Bumi ini tidak semuanya sama. Oleh karena itu, sungai dibedakan menjadi beberapa jenis.

### a. Berdasarkan Struktur Lapisan Batuan yang Dilaluinya

#### 1) Sungai Anteseden

Sungai ini dapat mengimbangi pengangkatan daerah lapisan batuan yang dilaluinya. Jadi, setiap terjadi pengangkatan, air sungai mengikisnya. Contoh: Kali Madiun berhasil mengikis Pegunungan Kendeng (Jawa Timur), Sungai Oyo mengikis Plato Wonosari (Yogyakarta).

#### 2) Sungai Epigenesa

Sungai ini secara terus-menerus mengikis batuan yang dilaluinya sehingga dapat mencapai daerah batuan asli atau batuan induknya. Contoh: Sungai Kolorado di Amerika Serikat.



Sumber: *Manusia dan Lingkungan*, halaman 92

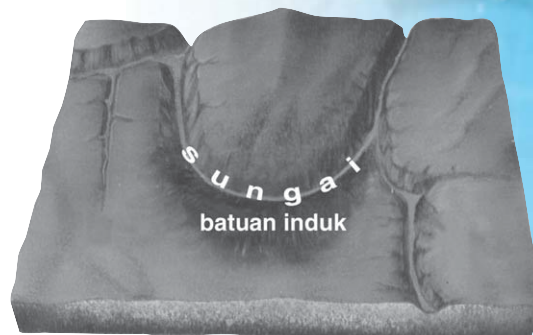
Gambar 8.10 Sungai Mahakam

Dari gambar di samping berikan penjelasan bagaimanakah kondisi arus sungai di daerah hulu, tengah, dan hilir?



Sumber: *Bumi dan Permukaannya*, halaman 92

Gambar 8.12 Sungai anteseden



Sumber: *Bumi dan Permukaannya*, halaman 95

Gambar 8.13 Sungai epigenesa





**b. Berdasarkan Arah Aliran yang Dilaluinya**

**1) Sungai Konsekuen**

Sungai yang mengalirnya sesuai dengan kemiringan batuan daerah yang dilaluinya.

Contoh: Sungai Indragiri menuruni Bukit Barisan di Riau.

**2) Sungai Subsekuen**

Sungai yang alirannya tegak lurus pada sungai konsekuen dan bermuara pada sungai konsekuen.

Contoh: Sungai Opak di Yogyakarta.

**3) Sungai Obsekuen**

Sungai yang mengalirnya berlawanan dengan arah kemiringan lapisan batuan dan merupakan anak sungai subsekuen.

**4) Sungai Resekuen**

Sungai yang alirannya searah dengan sungai konsekuen dan merupakan anak sungai subsekuen.

**5) Sungai Insekuen**

Sungai yang arah alirannya tidak teratur dan tidak terikat dengan lapisan batuan yang dilaluinya.

Gambarkanlah menurut pemahamanmu jenis-jenis sungai berdasarkan arah alirannya dan kemiringan lereng!

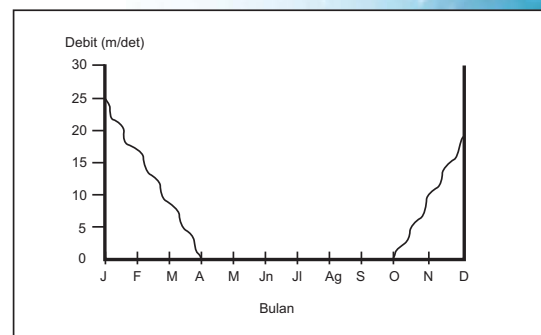
**c. Berdasarkan Keadaan Aliran Airnya**

**1) Sungai Periodik (Intermiten)**

Gambar 8.14 menunjukkan bahwa tipe sungai ini ada airnya saat musim hujan saja, yaitu sekitar bulan Oktober sampai dengan April. Sedangkan pada saat musim kemarau, yaitu sekitar bulan April sampai dengan Oktober, debit alirannya nol (sungai kering).

**Contoh:**

Sungai-sungai di Nusa Tenggara.



Sumber: Dokumen Penulis

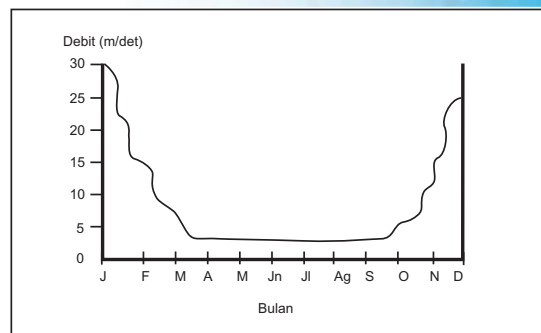
**Gambar 8.14** Grafik debit sungai periodik.

**2) Sungai Episodik (Perenial)**

Gambar 8.15 menunjukkan bahwa tipe sungai episodik, aliran airnya selalu ada (debit tidak pernah nol), tetapi saat musim kemarau debit alirannya menurun.

**Contoh:**

Sungai Kapuas di Kalimantan Selatan.



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 8.15** Grafik debit sungai episodik.

**d. Berdasarkan Sumber Airnya**

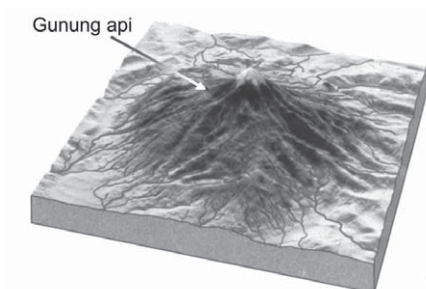
- 1) Sungai hujan, sumber mata airnya berasal dari hujan.
- 2) Sungai gletser, airnya berasal dari salju yang mencair.
- 3) Sungai campuran, sumber airnya berasal dari air hujan dan gletser.

**e. Berdasarkan Pola Alirannya**

**1) Pola Aliran Radial (Menjari)**

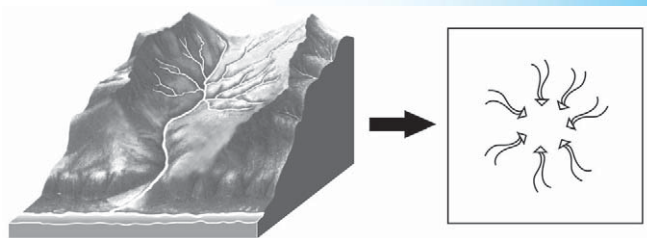
Pola aliran ini berbentuk seperti jari, dibedakan menjadi dua yaitu radial sentrifugal dan radial sentripetal. Agar kamu bisa membedakan keduanya, perhatikan gambar 8.16 dan 8.17.





Sumber: Earth Science halaman 131

Gambar 8.16 Pola aliran radial sentrifugal.



Sumber: Encyclopedia of Knowledge 16, halaman 100 dan modifikasi

Gambar 8.17 Pola aliran radial sentripetal.

## 2) Pola Aliran Dendritik

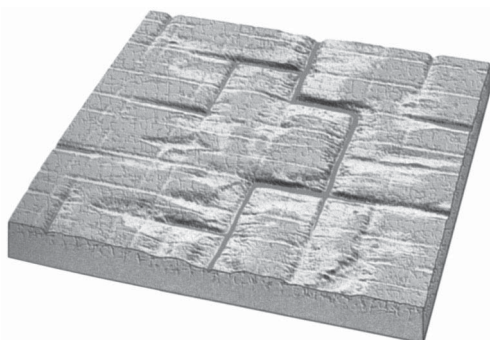
Pola aliran ini tidak teratur, biasanya terdapat di daerah dataran atau daerah pantai.

## 3) Pola Aliran Trelis

Pola aliran sungai ini menyerupai sirip. Sungai semacam ini terdapat di daerah pegunungan lipatan.

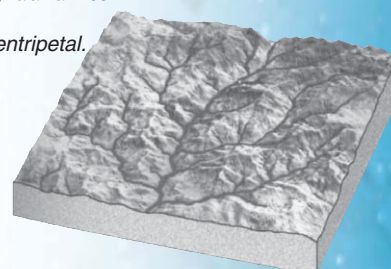
## 4) Pola Aliran Rektanguler

Pola aliran sungai ini saling membentuk sudut siku, pada daerah patahan atau pada batuan yang tingkat kekerasannya berbeda.



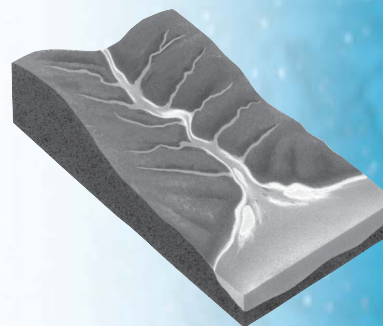
Sumber: Earth Science, halaman 131

Gambar 8.19 Pola aliran rektanguler.



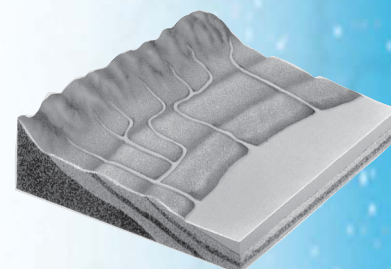
Sumber: Earth Science, halaman 131

Gambar 8.18 Pola aliran dendritik.



Sumber: Bumi dan Permukaan, halaman 39 dengan modifikasi

Gambar 8.20 Pola aliran trelis.



Sumber: Bumi dan Permukaannya, halaman 28, dengan modifikasi

Gambar 8.21 Pola aliran anular.

## 5) Pola Aliran Anular

Pola aliran ini merupakan pola aliran yang semula merupakan aliran radial sentrifugal, selanjutnya muncul sungai subsekuen yang sejajar, sungai obsekuen, dan resekuen. Pola aliran ini terdapat di daerah *dome* stadium dewasa.



## Geo Aksi Kelompok

### Pola Aliran Sungai

- a. Tujuan : Menentukan pola aliran sungai.
- b. Alat-Alat: 1) Atlas  
2) Plastik transparan  
3) Spidol permanen
- c. Langkah Kerja:
  - 1) Bukalah atlasmu dan carilah peta yang memuat kenampakan sungai beserta alur-alurnya.





- 2) Letakkan plastik transparan di atas peta tersebut.
- 3) Delineasilah (jiplaklah) sungai dan alur-alurnya menggunakan spidol permanen.
- 4) Setelah semua sungai dan alur-alurnya didelineasi, cocokkanlah hasil delineasimu dengan jenis pola aliran sungai pada penjelasan di depan.

**d. Analisis:**

Jelaskan secara singkat mengapa terbentuk pola aliran seperti itu.

**e. Kesimpulan:**

Berikanlah kesimpulan dari kegiatan ini.



## Geo Info

### Ketika Mulut Sungai Mencium Bibir Laut

Mulut, biasanya menyatu dengan kepala. Namun, ada mulut yang terpisah dari kepala. Kepala terletak pada ujung yang satu, sedangkan mulut terletak pada ujung lain. Tahukah kamu apakah itu? Sungai!

Tempat bermulanya sebuah sungai disebut kepala atau hulu sungai. Dan tempat berakhirnya sungai disebut mulut atau muara sungai. Kepala dan mulut sungai kadang-kadang terpisah sampai ribuan kilometer jauhnya.

Pada sungai, air mengalir dari kepala ke mulut. Saat mengalir melintasi daratan, aliran tersebut mengikis pasir serta tanah di kedua tepi sungai. Air hujan mengangkut pasir dan tanah yang kemudian dimuntahkan bersama air ke laut. Di tepi laut, mulut sungai sering menjadi semacam tempat pembuangan sampah. Begitulah cara mulut sungai mencium bibir laut.

Tanah, pasir, serta sampah tersebut kemudian diendapkan dan menumpuk di tepi laut. Seiring dengan berjalannya waktu, endapan tersebut semakin lama semakin besar. Maka terbentuklah semacam pulau di tengah mulut sungai. Akibatnya, mulut sungai terbelah dan bercabang. Setiap cabang kemudian terbelah lagi dan membentuk mulut baru. Maka, semakin banyak pula mulut sungai yang menciumi bibir laut. Lama-kelamaan, pulau itu pun menjadi besar dan makin besar. Pulau-pulau yang membagi cabang sungai itu, kelak membentuk sebuah daratan yang sangat luas. Daratan inilah yang disebut delta. Nama tersebut berasal dari huruf delta (D) dalam abjad Yunani. Delta memang biasanya berupa daratan berbentuk segitiga seperti huruf Yunani.

Seberapa besarkah delta itu? Delta Sungai Mississippi, Nil, dan Amazon sampai beratus-ratus kilometer lebarnya. Delta-delta ini menjadi semakin besar selama ribuan tahun dan selama ribuan tahun yang akan datang pun delta-delta tersebut akan tetap bertambah besar lagi.

Tahukah kamu siapa William Morris Davies? Dia adalah seorang geografer Amerika yang mengklasifikasikan karakteristik aliran sungai dan lanskap sekelilingnya, ke dalam kelas sungai muda, sungai dewasa, dan sungai tua.



## 3. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Pernahkah kamu mendengar istilah "daerah aliran sungai (DAS)"? Apakah DAS hanya meliputi daerah yang ada di kanan kiri sungai saja? Banyak orang awam memang menganggap bahwa DAS hanyalah daerah-daerah yang berada di kanan kiri sungai. Tetapi sebetulnya wilayah DAS lebih luas lagi. Untuk lebih jelasnya, mari kita pelajari bersama.

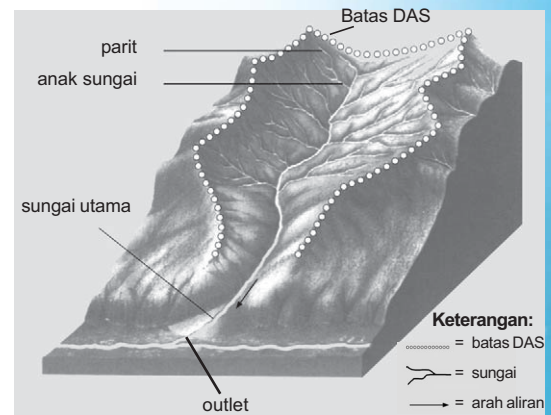


### a. Definisi DAS

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu daerah yang dibatasi atau dikelilingi oleh garis ketinggian di mana setiap air yang jatuh di permukaan tanah akan dialirkan melalui satu outlet. Dalam sistem DAS, ada tiga komponen yang mendukungnya, yaitu komponen masukan berupa curah hujan, komponen output berupa debit aliran dan polusi/sedimen, merupakan komponen proses yaitu manusia, vegetasi, tanah, iklim, dan topografi.

Gambar di samping memberi gambaran apa yang dimaksud dengan DAS. Kamu tidak bisa melihat batas-batasnya secara langsung di alam. Pembatasan DAS biasanya dilakukan dengan bantuan peta topografi atau foto udara karena wilayah DAS cukup luas.

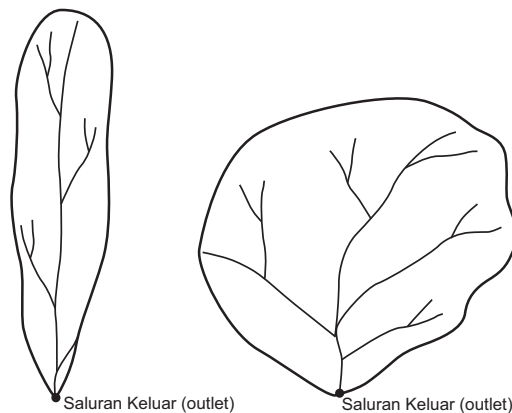
Dilihat dari bentuknya, DAS ada yang membulat dan ada yang memanjang. Bentuk DAS yang berbeda tersebut menyebabkan ciri-ciri hidrologi yang berbeda pula. DAS yang bentuknya memanjang, banjir lebih sulit terjadi dan DAS yang membulat, banjir lebih mudah terjadi. Bisakah kamu menganalisisnya berdasarkan bentuk DAS pada gambar 8.23, mengapa DAS yang membulat lebih mudah terjadi banjir jika dibandingkan dengan DAS yang memanjang?



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.22 Daerah aliran sungai.

Mengapa DAS yang membulat lebih mudah terjadi banjir jika dibandingkan dengan DAS yang memanjang?



DAS Memanjang

DAS Membulat

Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.23 Bentuk-bentuk DAS.

Contoh-contoh DAS di Indonesia:

- 1) DAS Ciliwung, yang mempunyai hulu di Bogor dan hilir di Kota Jakarta.
- 2) DAS Bengawan Solo, yang mempunyai hulu di Wonogiri dan hilir di Gresik.
- 3) DAS Mahakam, yang mempunyai hulu di Pegunungan Bawui dan hilir di Samarinda.

### b. Faktor-Faktor Penyebab Rusaknya DAS

Oleh karena daerah aliran sungai dapat mencakup wilayah yang luas, sering kali mencakup beberapa wilayah administrasi. Oleh sebab itu, pengelolaan DAS sering dilakukan secara lintas wilayah dan lintas sektoral. Jika pada DAS tidak dilakukan pengelolaan, maka akan terjadi degradasi dan kerusakan. Salah satu indikasi bahwa DAS telah mengalami degradasi adalah terjadinya banjir.

Apakah semua wilayah di Indonesia tercakup dalam suatu DAS? Termasuk DAS manakah wilayah tempat tinggalmu?





Daerah aliran sungai merupakan bagian dari sistem hidrologi. Kegiatan manusia yang dilakukan dalam suatu DAS akan berpengaruh terhadap keseimbangan hidrologinya. Agar keseimbangannya tetap terjaga, maka kita perlu menjaga kelestariannya dengan menyeimbangkan penggunaan lahan dengan kemampuan lahan dan kesesuaian lahan, mencegah pencemaran, dan mencegah penurunan kualitas DAS.

Penurunan kualitas dan kerusakan DAS dapat dilihat dari beberapa petunjuk, antara lain adanya perubahan keseimbangan debit air sungai pada saat musim hujan dan musim kemarau, banjir di daerah hilir, air sungai yang keruh karena banyak mengandung sedimen lumpur, banyak organisme sungai yang mati karena pencemaran limbah kimia, dan banyaknya sampah rumah tangga di sungai. Nah, berikut beberapa tindakan yang menyebabkan penurunan dan kerusakan DAS.



Sumber: [www.jakartalibrary.com](http://www.jakartalibrary.com)

Gambar 8.24 Banjir

### 1) ***Penebangan Hutan yang Berlebihan***

Ingatkah kamu proses dalam siklus hidrologi? Dalam siklus hidrologi, air hujan yang jatuh akan diserap oleh tumbuh-tumbuhan dan akan disimpan dalam tanah sebagai cadangan air tanah. Jadi, cobalah bayangkan apa yang akan terjadi jika hutan-hutan yang berfungsi sebagai daerah resapan air tersebut banyak yang ditebang?

### 2) ***Penutupan Danau dan Kantong-Kantong Air Lainnya***

Dengan adanya danau dan kantong-kantong air lainnya, hujan yang jatuh tidak langsung mengalir ke bawah, tetapi akan masuk dan mengisi cekungan-cekungan di dalam DAS, sehingga kesempatan air untuk meresap ke dalam tanah lebih besar dan lebih lama. Pikirkanlah apa yang akan terjadi jika danau dan kantong-kantong air di daerah hulu tersebut ditutup untuk kepentingan perluasan permukiman, industri, dan lain sebagainya.

### 3) ***Berubahnya Saluran Drainase dan Sungai***

Saluran drainase dan sungai dapat berubah karena adanya pengendapan hasil-hasil erosi dan pembuangan sampah oleh masyarakat ke saluran tersebut. Bentuk perubahan saluran drainase dan sungai dapat berupa pendangkalan saluran, yang menyebabkan kapasitas penampungan air menjadi berkurang. Coba umpamakanlah saluran drainase dan sungai sebagai gelas. Apabila gelas kamu isi dengan air sampai penuh, kemudian kamu masukkan air terus-menerus, apa yang akan terjadi? Ya, begitulah banjir yang terjadi akibat curah hujan yang tinggi ditambah dengan daya tampung saluran drainase dan sungai yang telah berkurang.

### 4) ***Pembuangan Limbah Berbahaya***

Limbah-limbah yang mengandung bahan kimia bisa berasal dari limbah domestik, limbah industri, pengolahan lahan, dan lain sebagainya, dapat menurunkan kualitas air sungai dan berbahaya bagi makhluk hidup yang memanfaatkan air sungai tersebut.





## Geo Info

### Jenis Banjir

Secara umum, banjir dapat dibedakan menjadi tiga jenis sebagai berikut.

#### 1. Banjir Kilat atau Banjir Bandang

Banjir jenis ini terjadi hanya dalam waktu sekitar 6 jam sesudah hujan lebat turun. Banjir ini sangat cepat datangnya sehingga sulit memberikan peringatan bahaya kepada penduduk dengan cepat. Penyebab banjir kilat, yaitu:

- Hujan deras.
- Bantaran sungai rapuh.
- Bendungan jebol.
- Perubahan lahan di hulu sungai.
- Es yang mencair (di daerah dingin).

Banjir kilat lebih sering terjadi di daerah yang berlereng curam, sungainya dangkal, dan volume air hujan meningkat tajam.

#### 2. Banjir Luapan Sungai

Banjir ini terjadi melalui proses yang lama sehingga datangnya kadang lolos dari pengamatan. Banjir terjadi bersifat musiman atau tahunan dan berlangsung sampai berhari-hari pada wilayah yang luas. Penyebab banjir luapan sungai, yaitu:

- Longsor tanah yang mengurangi daya tampung sungai.
- Salju mencair.

Banjir yang berasal dari luapan anak sungai menuju sungai utama biasa disebut banjir kiriman. Besarnya banjir dipengaruhi kondisi tanah seperti kelembapan, vegetasi yang tumbuh di atas tanah, serta keadaan permukaan tanah, misalnya tanah terbuka atau tanah diperkeras.

#### 3. Banjir Pantai

Banjir yang dikaitkan dengan terjadinya badai tropis (angin puyuh). Bencana ini makin parah bila angin kencang bertiup di sepanjang pantai. Penyebab banjir pantai, yaitu:

- Badai.
- Gelombang pasang.
- Tsunami.

Banjir pantai mengakibatkan air laut menggenangi dataran pantai ke arah pedalaman.

Coba pikirkan langkah apakah yang dapat ditempuh untuk mencegah dan menanggulangi berbagai jenis banjir seperti di samping!

#### c. Usaha Pelestarian DAS

Supaya DAS tidak mengalami kerusakan maka perlu usaha pemeliharaan sehingga unsur-unsur yang ada di dalam DAS (unsur fisik, kimia, dan biologi) tetap terjaga kelestariannya. Usaha menjaga kelestarian DAS dapat dilakukan dengan konservasi lahan di dalam DAS tersebut dengan dua metode, yaitu metode vegetatif dan mekanik.

##### 1) Metode Vegetatif

- Penghutan kembali lahan hutan gundul.
- Penghijauan pada lahan terbuka dan berlereng curam dengan penanaman pohon-pohon serta rerumputan.
- Penutupan lahan terbuka dengan tanaman penutup.





- d) Penanaman dengan cara melajur sesuai garis ketinggian (*kontur*).
- e) Menutup lahan terbuka dengan sisa-sisa tanaman agar bisa ditumbuhi semak-semak.

## 2) Metode Mekanik

- a) Pembuatan selokan atau saluran air.
- b) Pembuatan terasering pada lereng curam dengan mengikuti garis kontur.
- c) Pembuatan sumur resapan.
- d) Pembuatan talud dan tanggul pada lereng-lereng curam.

## d. Manfaat Sungai

Air sungai dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai keperluan, misalnya untuk mencuci, memasak, mandi, irigasi pertanian, dan sebagai sumber air minum. Hewan dan tumbuhan membutuhkan air untuk kehidupannya. Selain itu, sungai-sungai besar digunakan sebagai sarana transportasi yang menghubungkan wilayah satu dengan wilayah lainnya. Air sungai juga dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA).



### Geo Aksi Individu

Untuk lebih memahami terjadinya kerusakan daerah aliran sungai (DAS), hingga mengakibatkan banjir, buatlah sebuah tulisan ilmiah mengenai penyebab banjir, dampaknya, dan usaha penanggulangannya. Tulisan bisa bersumber dari majalah, surat kabar, atau media informasi lainnya. Diskusikan hasilnya dengan teman kelasmu.



## 4. Danau

Cekungan-cekungan yang ada di permukaan Bumi, baik itu yang terjadi akibat proses tektonik, vulkanik, atau proses lain lama-kelamaan akan terisi oleh air. Air tersebut dapat berasal dari air hujan atau dari air sungai yang bermuara di cekungan tersebut. Inilah yang disebut danau. Berdasarkan proses terjadinya, danau dibagi menjadi danau alami dan danau buatan. Danau alami dibedakan menjadi danau tektonik, vulkanik, karst, erosi, tapal kuda, dan danau bendungan alami.

### a. Danau Alami

#### 1) Danau Tektonik

Danau tektonik terbentuk oleh proses-proses tektonik seperti lipatan, patahan, dan gerakan kulit Bumi, sehingga terjadi penurunan.

Contoh: Danau Toba, Danau Singkarak, Danau Kerinci, Danau Poso, dan Danau Towuti.

#### 2) Danau Vulkanik

Danau vulkanik terbentuk dari kawah atau kepundan gunung api yang masih aktif ataupun yang sudah mati kemudian terisi air.



Sumber: Manusia dan Lingkungan, halaman 26  
Gambar 8.25 Danau Toba



Contoh:

Danau Kelud yang merupakan kawah Gunung Kelud, Danau Segara Anak merupakan kawah Gunung Rinjani, Danau Telaga di Pegunungan Dieng.



Sumber: *Manusia dan Lingkungan*, halaman 33  
Gambar 8.26 Danau Segara Anak

### 3) **Danau Karst**

Danau karst terbentuk karena adanya pelarutan batuan kapur oleh air sehingga membentuk cekungan. Bila cekungan ini terisi oleh air, maka terbentuk danau yang disebut dolina. Dolina yang besar dan luas dinamakan uvala, sedangkan yang lebih luas dari uvala adalah polje.

Contoh: Danau/telaga di Pegunungan Seribu, Daerah Istimewa Yogyakarta.

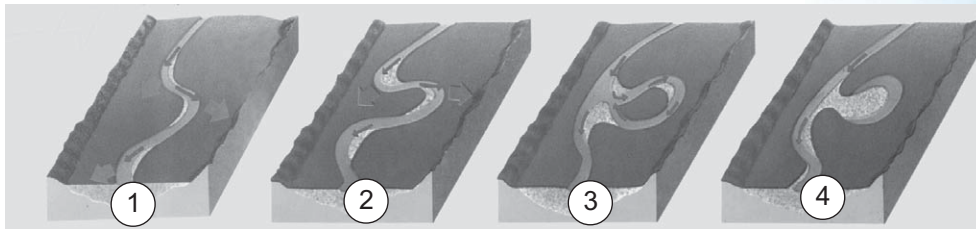
### 4) **Danau Erosi**

Danau yang terbentuk karena adanya erosi atau pendalaman dasar lembah oleh gletser (massa es yang besar). Pada musim panas atau musim gugur, gletser yang mencair mengisi cekungan, sehingga membentuk danau.

Contoh: Danau Great (*The Great Lake*) di Amerika Utara, Danau Finger di New York.

### 5) **Danau Tapal Kuda**

Danau tapal kuda terbentuk karena adanya sedimen pada sungai meander saat aliran sungai menurun. Adanya sedimen menyebabkan terpisah dengan aliran sungai yang baru. Meander sungai yang terpisah dan terisi air membentuk suatu danau tapal kuda (*oxbow lake*). Proses terbentuknya danau tapal kuda dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

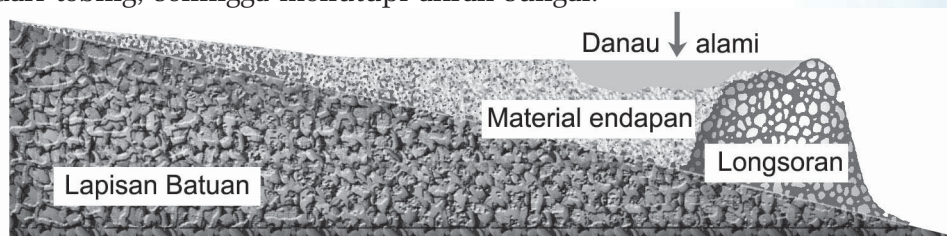


Sumber: *Bumi dan Permukaannya*, halaman 27

Gambar 8.27 Proses pembentukan danau tapal kuda.

### 6) **Danau Bendungan Alami**

Danau bendungan alami terbentuk karena adanya longsor dari tebing, sehingga menutupi aliran sungai.



Sumber: *Dokumen Penulis*

Gambar 8.28 Danau bendungan alami.

Contoh: Danau Pengilon di Dieng dan Telaga Sarangan di perbatasan Jawa Tengah dan Jawa Timur.





### b. Danau Buatan

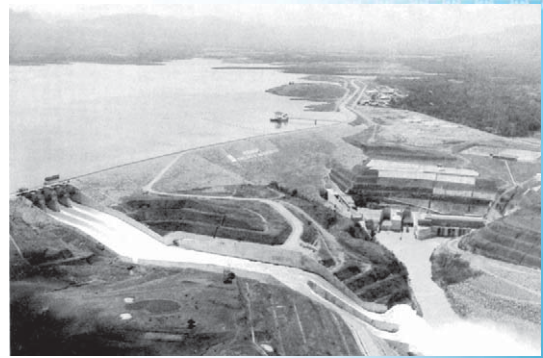
Danau buatan atau lebih dikenal dengan waduk, dibuat untuk tujuan tertentu seperti irigasi, penanggulangan banjir, pembangkit listrik, transportasi, perikanan, dan lain-lain.

Contoh:

Waduk Jatiluhur (Jawa Barat), Waduk Cirata, Waduk Kedungombo (Jawa Tengah), dan Waduk Riam Kanan, serta Waduk Panglima Besar Jenderal Sudirman.

### c. Manfaat Danau

Manfaat danau bagi kehidupan antara lain sebagai sumber air minum, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), sarana transportasi, usaha perikanan, irigasi, penanggulangan banjir, dan sebagai tempat wisata.



Sumber: *Jawa Tengah Menyongsong Hari Esok yang Cerah*, halaman 246

**Gambar 8.29** Waduk Panglima Besar Jenderal Sudirman.



## 5. Rawa

Saat jalan-jalan, pernahkah kamu melihat perairan yang airnya kotor, dangkal, dan berlumpur? Di daerah tersebut air menggenang dan sering dijumpai vegetasi seperti mangrove (bakau) dan eceng gondok. Kenampakan itulah yang dinamakan dengan rawa. Air di rawa terlihat kotor karena tanahnya banyak mengandung bahan-bahan organik yang berasal dari tumbuhan dan hewan yang mati. Akibat air yang menggenang menyebabkan tanah menjadi asam.

Berdasarkan kondisi air dan tumbuh-tumbuhan yang hidup, rawa dibedakan menjadi swamp, marsh, bog, dan rawa pasang surut.

### a. Swamp

Lahan basah yang selalu digenangi air dengan jenis tumbuhan yang hidup seperti lumut, rumput-rumputan, semak-semak, dan tumbuhan jenis pohon.

### b. Marsh

Seperti swamp, tetapi tumbuhannya didominasi oleh jenis lumut-lumutan, rumput-rumputan, dan alang-alang.

### c. Bog

Lahan basah yang permukaan tanahnya relatif kering, sedangkan di dalam tanah bersifat basah dan jenuh air. Genangan yang dangkal hanya terlihat di beberapa tempat.

### d. Rawa Pasang Surut

Jenis rawa ini, sumber airnya berasal dari pasang surut air laut. Tumbuhan yang hidup subur di jenis rawa pasang surut adalah bakau.

Di Indonesia, luas rawa diperkirakan lebih dari 23 juta hektare. Hutan rawa memiliki manfaat bagi manusia maupun lingkungan di sekitarnya. Manfaat hutan rawa antara lain sebagai berikut.

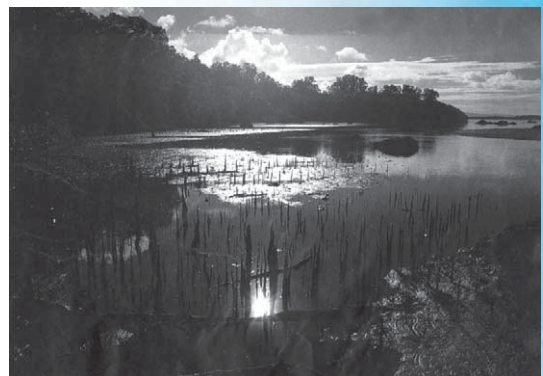
#### a. Merupakan sumber cadangan air

Hutan rawa mampu menyerap dan menyimpan kelebihan air dari daerah sekitar terutama saat musim



Sumber: *Alam Asli Indonesia*, halaman 220

**Gambar 8.30** Swamp



Sumber: *Alam Asli Indonesia*, halaman 227

**Gambar 8.31** Rawa pasang surut



hujan. Pada saat musim kemarau datang, hutan rawa akan mengeluarkan cadangan air ke wilayah sekitar.

- b. Mencegah terjadinya banjir  
Saat curah hujan tinggi, hutan rawa akan berperan sebagai penyimpan air sehingga air hujan tidak seluruhnya mengalir hingga banjir pun bisa dicegah.
- c. Mencegah terjadinya intrusi air laut ke dalam air tanah dan air sungai.
- d. Sebagai sumber makanan nabati maupun hewani.  
Hutan rawa memiliki keanekaragaman hayati yang sangat melimpah. Jenis-jenis flora yang dapat dijumpai pada hutan rawa antara lain yaitu ramin, kayu putih, sagu, rotan, pandan, palem-paleman, dan lain sebagainya. Jenis faunanya antara lain harimau, buaya, rusa, babi hutan, badak, gajah, dan berbagai jenis ikan.
- e. Sebagai sumber energi  
Rawa dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA), walaupun daya yang dihasilkan tidak terlalu besar.



### Aksi Peduli Lingkungan

Pengelolaan sampah di Indonesia masih tergolong memprihatinkan. Di negara kita dapat dengan mudah dijumpai sampah yang berserakan. Bahkan di sungai-sungai juga banyak ditemukan sampah. Hal ini adalah salah satu penyebab terjadinya banjir.

Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh sampah, perlu adanya pengelolaan sampah yang baik. Di negara-negara maju seperti Jepang dan Australia pengelolaan sampah dilakukan dengan serius. Salah satu langkah awalnya adalah dengan melakukan pemilahan sampah menurut jenisnya. Hal ini akan mempermudah proses daur ulang sampah tersebut.

Di antara kesibukan belajar, kamu bisa melakukan kegiatan yang menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Kegiatan kita ini terkait dengan pengelolaan sampah. Dengan langkah-langkah sederhana ini dapat membantu untuk mempermudah proses daur ulang sampah dan yang pasti berguna untuk kelestarian DAS. Adapun cara-caranya sebagai berikut.

1. Sediakan tiga buah tong untuk memisahkan sampah menurut jenisnya.
2. Berilah keterangan untuk tiap-tiap tong.  
Tong 1 : sampah kertas  
Tong 2 : sampah anorganik/kering  
meliputi plastik, besi, aluminium, botol, dan lain sebagainya  
Tong 3 : sampah organik/basah  
meliputi sampah-sampah yang bisa membusuk secara alami (sayuran, sampah dapur, sisa buah, dan lain-lain).
3. Tempatkan tong-tong tersebut di tempat yang biasa digunakan untuk membuang sampah.  
Untuk mempermudah kegiatan ini lakukan petunjuk berikut.
  - Kegiatan ini dapat dilakukan dengan dikoordinasi oleh organisasi intrasekolah (OSIS) dan Bapak/Ibu Guru.
  - Lakukan kerjasama dengan para pengumpul sampah, sehingga tidak kesulitan dalam pengelolaannya.
  - Buatlah slogan atau poster untuk mensosialisasikan kegiatan ini, tidak hanya di lingkungan sekolah tetapi juga di lingkungan sekitar sekolah.

Dengan pemilahan sampah ini akan memberikan keuntungan, yaitu:

- Lingkungan menjadi bersih, sehat, dan indah dipandang mata.
- Sampah organik dapat busuk secara alami dan dapat dimanfaatkan untuk pupuk kompos.





- Sampah organik kering, seperti kertas, plastik, besi, dan aluminium dapat dijual.
- Sampah tersebut dapat dimanfaatkan untuk membuat barang kerajinan.



## C. Perairan Laut

Laut merupakan komponen penting dalam siklus hidrologi. Sekitar 320.000 km<sup>3</sup> air laut mengalami evaporasi, sedangkan dari perairan di daratan hanya sekitar 60.000 km<sup>3</sup>. Hal ini menunjukkan laut sangat berperan terhadap ketersediaan air di muka Bumi.

Laut memiliki kekayaan alam yang tidak ternilai harganya. Beraneka flora fauna dan bahan tambang merupakan potensi laut yang bisa dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

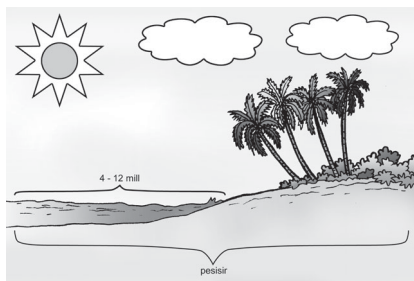
Selain kekayaan alam yang ada di dalamnya, laut juga menyimpan energi yang sangat dahsyat. Energi tersebut kadang kala menyebabkan kerugian dan kerusakan kepada manusia. Dengan demikian, laut memiliki dampak positif dan negatif terhadap kehidupan manusia.



### 1. Pesisir dan Pantai

Wilayah pesisir merupakan bagian dari daerah yang menjadi batas antara wilayah laut dengan daratan. Coba cermati gambar-gambar di bawah ini, agar kamu memperoleh gambaran wilayah pesisir.

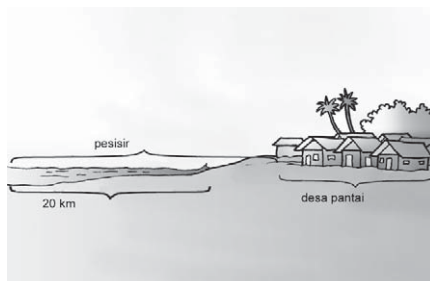
Gambaran umum



Sumber: Dokumen Penulis

Kawasan pesisir merupakan kawasan daratan yang masih dipengaruhi oleh proses-proses kelautan seperti pasang surut dan lain-lain.

Secara administratif



Sumber: Dokumen Penulis

Wilayah pesisir juga merupakan batas terluar dari desa pantai, dengan jarak 20 km dari garis pantai.

Secara ekologis



Sumber: Earth Science, halaman 422

Pesisir merupakan kawasan laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alamiah di darat seperti (aliran air sungai, *run off*, aliran air tanah, dan lain-lain), atau dipengaruhi oleh dampak kegiatan manusia di darat (bahan pencemar, sedimen, dan lain-lain).

Gambar 8.32 Gambaran zona pesisir.



Dari gambaran wilayah pesisir di depan, cobalah tulis kesimpulan batasan wilayah pesisir. Diskusikan hasil kesimpulanmu tersebut dengan teman-teman sekelasmu. Pada saat ini, pemerintah giat melakukan pembangunan wilayah pesisir untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi nasional. Salah satu konsep penanganan kawasan pesisir adalah konsep *Integrated Coastal Zone Management*, yaitu pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu yang meliputi aspek ekonomi, sosial, lingkungan, dan teknologi.

Penanganan wilayah pesisir ini terkait dengan sumber daya alam yang ada di wilayah ini. Dari hasil deskripsimu, sumber daya apakah yang terdapat di wilayah pesisir? Banyak penduduk yang tinggal di wilayah pesisir menggantungkan hidupnya pada sumber daya alam di wilayah ini. Untuk lebih mengetahui sumber daya alam yang ada di wilayah pesisir, lakukan tugas di bawah ini!



### Geo Aksi Individu

Baca dan pahami artikel berikut.

#### Lingkungan Pesisir di Ambang Bahaya

Lingkungan pesisir Laut Jawa sekarang ini di ambang bahaya akibat keserakahan manusia, kurangnya wawasan tentang bahari, serta kurangnya keterpaduan. Padahal, lingkungan pesisir memiliki cukup banyak aset yang belum tergarap dan belum diberdayakan secara optimal.

Hal itu diungkapkan oleh Ketua Umum Yayasan Swagotra Budaya Jawa Tengah, R.M. Setyadi Pantjawidjaja pada Dialog Budaya Lingkungan dalam rangka revitalisasi dan aktualisasi nilai-nilai kearifan tradisional masyarakat pesisir utara Jawa Tengah dalam pengelolaan lingkungan hidup, di serambi Masjid Agung Demak, Sabtu (20/9).

Sayang, Ketua Umum Yayasan Swagotra Jawa Tengah yang berusia 64 tahun ini tidak menjelaskan lebih terperinci tentang kondisi lingkungan pesisir utara Jawa yang dianggap dalam ambang bahaya.

Namun, menurut catatan Kompas, Desa Bulak di Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara, pada pertengahan tahun 1981 lenyap tidak berbekas tergusur ombak sejak tahun 1969.

Sebagian besar desa-desa di sepanjang pantai Demak, Jepara, Pati, hingga Rembang juga terdesak mundur hingga puluhan meter. Selain diakibatkan tingginya tingkat pelumpuran, semakin ganasnya ombak, juga rusaknya tanggul-tanggul pengaman maupun tanaman *mangrove* (bakau).

Selain itu, juga diperparah dengan pembuangan limbah pabrik ke laut, yang mengakibatkan sebagian besar lahan tambak udang di sepanjang Laut Jawa tercemar sehingga banyak petani tambak yang gulung tikar.

Bupati Demak Setyaningdyah mengakui, dari sudut pandang rasionalitas ataupun modernisasi, pola pikir masyarakat cenderung asing terhadap kemajuan sehingga tingkat sumber daya manusia rendah.

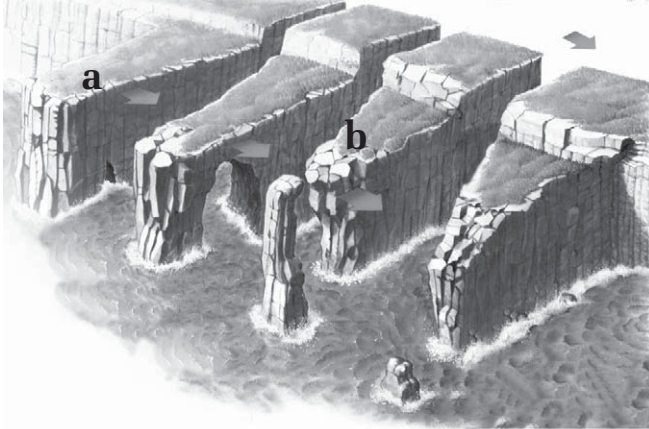
Sumber: <http://www.kompas.com>

Dari artikel di atas, lakukan analisis mengenai sumber daya yang ada di wilayah pesisir. Diskusikan hasil analisismu bersama guru dan teman-teman.





Dari studi kasus tersebut, tentunya kamu telah mengetahui batasan-batasan zona pesisir serta sumber daya alam di wilayah tersebut. Bagaimana dengan wilayah pantai? Pantai merupakan batas pertemuan antara laut dan daratan. Pantai merupakan bagian dari pesisir. Untuk mengetahui wilayah yang disebut pantai, mari kita pelajari bagaimana proses terbentuknya pantai dengan mencermati gambar di bawah ini.

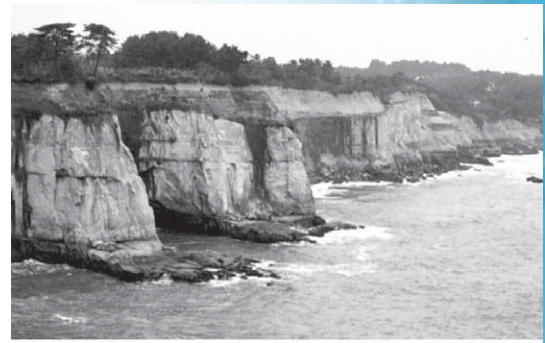


Sumber: Bumi dan Permukaannya, halaman 76  
Gambar 8.33 Proses terbentuknya pantai.

**Keterangan:**

- Air laut bergerak terus-menerus menerpa daratan dengan gelombang pasang. Di daratan dengan batuan cadas yang keras, pengikisan air laut terjadi lambat. Tetapi pada daratan dengan batuan lunak, laut mengikis dinding daratan menjadi lubang-lubang gua dan lengkung-lengkung bertiang batu alam.
- Karena kikisan yang terus-menerus, akhirnya gua dan lengkung-lengkung bertiang lenyap, yang tinggal hanyalah batuan yang tahan terhadap pengikisan. Air laut maju ke daratan, menjadikan daratan tersebut menjadi sebuah pantai.

Pada saat air laut surut, tampak tanda-tanda kikisan air laut dan hamparan pasir terlihat lebih luas. Dari gambar 8.33, tenaga dan fenomena apakah yang sangat memengaruhi terbentuknya pantai? Saat kita pergi ke pantai, embusan angin yang semilir, ombak yang menerpa, dan hamparan pasir laut akan menyambut kita. Hal ini dapat kita nikmati pada saat air laut surut, bagaimana bila air laut pasang? Pada saat air pasang, hamparan pasir sebagian tertutup oleh air laut. Jadi, menurutmu manakah zona yang dinamakan pantai?



Sumber: Bumi dan Permukaannya, halaman 77  
Gambar 8.34 Foto hasil terbentuknya pantai.



## Geonet. Com

Setelah mengetahui sumber daya yang ada di wilayah pesisir dan pantai, tentunya kamu akan menyadari betapa pentingnya menjaga kelestarian wilayah tersebut. Bagaimana kamu menjaganya? Agar kamu mengetahui bagaimana menjaga wilayah pesisir dan pantai, belajarlh dahulu dari kasus-kasus yang terjadi di wilayah pesisir dan pantai. Bukalah internet pada website <http://www.walhi.or.id>, temukan berita dengan judul "Reklamasi Pantura Jakarta Hanya Menuai Masalah". Baca dan pahami berita tersebut, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

- 1) Apakah yang dimaksud dengan reklamasi pantai?
- 2) Apakah akibat dari reklamasi pantai tersebut bagi lingkungan yang direklamasi maupun bagi lingkungan yang diambil pasir lautnya?

Masalah wilayah pesisir di Indonesia banyak dan sangat kompleks. Nah, temukan masalah lain di wilayah pesisir Indonesia dengan membuka internet pada situs-situs yang lain. Tukarkan dan diskusikan informasi yang kamu dapat dengan temanmu.



Potensi di wilayah pesisir dan pantai, selain di sektor perikanan adalah sektor pariwisata. Pengembangan sektor pariwisata akan berdampak pada peningkatan pendapatan masyarakat, pemerintah daerah, dan pemerintah pusat.



## 2. Klasifikasi Laut

Sebutan planet Bumi sebagai suatu wilayah daratan yang kita diami selama ini sebenarnya kurang tepat, karena kenyataannya luas daratan hanya sekitar 30% dan sisanya 70% berupa lautan dan perairan.

Perbandingan laut dan daratan di Indonesia diperkirakan juga 70% : 30%. Perairan di Bumi seolah tampak menyatu. Meskipun demikian, bukan berarti memiliki sifat yang sama antara bagian satu dengan bagian lain. Dasar perairan maupun tempat bertemunya dengan permukaan daratan penuh dengan lekukan, tonjolan, dan cekungan. Akibatnya sifat-sifat yang dimilikinya berbeda. Oleh karena itu pula ada pembagian samudra dan laut. Berikut ini adalah klasifikasi laut menurut proses terjadi dan letaknya.

### a. Klasifikasi Laut Berdasarkan Proses Terjadinya

Berdasarkan proses terjadinya laut dibedakan menjadi:

#### 1) *Laut Ingresi*

Laut ingresi merupakan laut yang disebabkan terjadinya penurunan dasar laut. Hal ini menyebabkan laut semakin dalam. Contoh: Laut Banda (7.400 m), Laut Flores (5.590 m), Laut Sulawesi (5.590 m), Laut Tengah (4.400 m), dan Laut Jepang (4.000 m).

#### 2) *Laut Regresi*

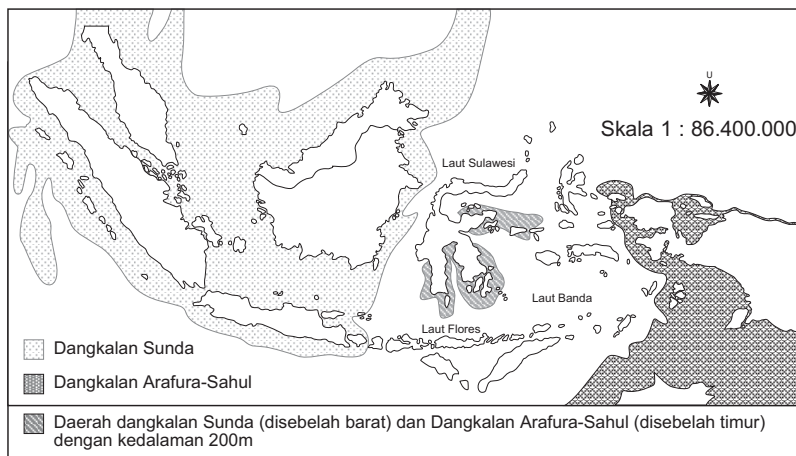
Laut regresi merupakan laut yang terbentuk karena penyempitan laut atau pengangkatan daratan pada daerah yang luas. Proses tersebut terjadi pada zaman Dilluvium. Akibat suhu Bumi yang dingin, menyebabkan air membeku dan permukaan air laut turun sampai 60 m. Hal ini menyebabkan Dangkalan Sunda dan Dangkalan Sahul berubah menjadi daratan. Pulau Sumatra, Jawa, dan Kalimantan bersatu dengan Asia, sedangkan Dangkalan Sahul dan pulau-pulau kecil di bagian timur Indonesia bersatu dengan Australia.

#### 3) *Laut Transgresi*

Laut transgresi merupakan laut yang terbentuk karena kenaikan permukaan air laut atau penurunan daratan secara perlahan sehingga luas laut bertambah. Proses ini terjadi pada masa glasial. Pencairan es di kutub menyebabkan air laut naik dan menggenangi daratan. Laut transgresi bersifat dangkal karena mempunyai kedalaman sekitar 70 m. Contoh: Dangkalan Sunda dan Dangkalan Sahul.







Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.35 Peta yang menunjukkan Dangkalan Sunda dan Dangkalan Sahul.

## b. Klasifikasi Laut Berdasarkan Letaknya

Berdasarkan letaknya, laut dibedakan sebagai berikut.

### 1) Laut Tepi

Laut tepi adalah laut yang terletak di pinggir benua. Contoh: Laut Bering yang dipisahkan oleh kepulauan Aleut, Laut Jepang yang dipisahkan Kepulauan Jepang, Laut Koral di sebelah timur Australia, dan Laut Cina Selatan yang dipisahkan oleh Kepulauan Indonesia dan Filipina.

### 2) Laut Pertengahan

Laut pertengahan merupakan laut yang terletak di antara dua benua atau lebih. Contoh: Laut Tengah, Laut Merah, dan laut-laut di Indonesia yang terletak di antara Benua Asia dan Australia.

### 3) Laut Pedalaman

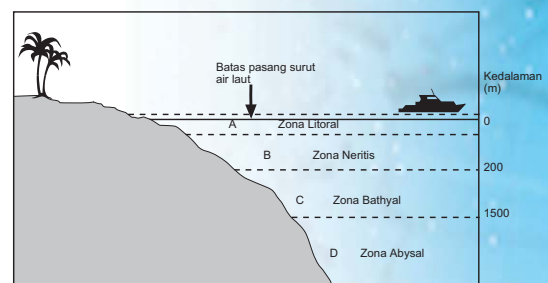
Laut pedalaman merupakan laut yang hampir seluruhnya dikelilingi oleh daratan. Contoh: Laut Hitam, Laut Kaspia, dan Laut Mati.

Selanjutnya, berikut ini pembagian zona laut yang dibedakan berdasarkan kedalaman dan wilayah kekuasaan suatu negara.

## a. Zona Laut Berdasarkan Kedalamannya

Berdasarkan kedalamannya, laut dibedakan menjadi beberapa zona, yaitu:

- 1) Zona litoral atau zona pesisir adalah daerah di antara garis air surut dan garis air pasang. Pada saat air pasang akan tergenang air dan pada saat surut akan kering.
- 2) Zona neritis adalah zona laut dengan tingkat kedalaman sampai 200 m. Pada areal ini sinar matahari masih dimungkinkan tembus sampai dasar laut.
- 3) Zona bathyal, adalah zona laut dengan kedalaman 200 – 1.500 m dan memiliki lereng yang curam.
- 4) Zona abysal adalah zona laut yang sangat dalam dengan tingkat kedalaman lebih dari 1.500 m. Biasanya dijumpai dalam bentuk palung laut atau lubuk laut.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.36 Zona laut menurut kedalaman.





## Geo Info

Untuk mengukur kedalaman laut digunakan alat-alat berikut ini.

### a. Batu Duga

Sebelum dimasukkan ke dalam laut, alat ini diikat dengan kawat. Batu duga ini diturunkan ke dasar laut. Sesampainya di dasar laut, batu duga ini lepas dan alat yang berbentuk tabung diangkat ke atas. Di dalam tabung tersebut terdapat data tentang air laut, organisme, tanah, dan lumpur laut. Berdasarkan pengalaman, waktu yang dibutuhkan untuk mengukur kawat sedalam 5.000 m adalah 60 menit.

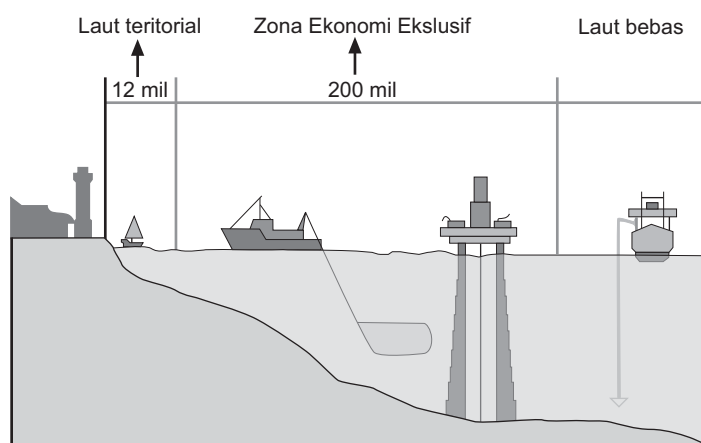
### b. Gema Duga

Penggunaan alat ini sudah dimulai sejak tahun 1920. Pengukuran kedalaman laut dengan alat ini menggunakan prinsip pemantulan bunyi. Akan tetapi, alat ini tidak dapat digunakan untuk menyelidiki sifat dan susunan air laut, organisme, dan lumpur laut.

Cara menggunakan alat ini dengan memasukkannya ke dalam laut. Selanjutnya, alat akan memancarkan bunyi ultrasonik di dasar laut. Suara ini memantul kembali dan ditangkap *hydrophone*, yaitu alat untuk mendeteksi suara yang melewati air. *Hydrophone* ini akan mencatat lama waktu perjalanan getaran bunyi ultrasonik tersebut di dalam air. Contoh: alat gema duga mencatat selang waktu 5 detik mulai dari bunyi ultrasonik dikirim sampai diterima kembali. Apabila kecepatan suara di dalam air 1.500 m/detik, kedalaman laut tersebut adalah  $\frac{1}{2} \times 5 \times 1.500 = 3.750$  meter.

### b. Zona Laut Berdasarkan Wilayah Kekuasaan Suatu Negara

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah perairan laut yang sangat luas. Hal ini menyebabkan wilayah laut memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan bangsa dan negara. Berdasarkan hukum laut internasional yang disepakati PBB tahun 1982 di Montego, Caracas, berikut ini adalah gambar pembagian wilayah laut menurut konvensi hukum laut PBB.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.37 Pembagian wilayah menurut konvensi hukum laut PBB.





Batas luar wilayah lautan Indonesia dibedakan menjadi tiga macam, yaitu zona laut teritorial, zona landas kontinen, dan Zona Ekonomi Eksklusif.

**a. Zona Laut Teritorial**

Zona laut teritorial adalah zona yang dibatasi oleh garis khayal yang berjarak 12 mil dari garis dasar ke arah laut lepas. Jika lebar lautan yang membatasi dua negara kurang dari 24 mil, maka garis teritorial ditarik sama jauh dari masing-masing negara.

Pada zona ini negara mempunyai hak kedaulatan sepenuhnya, tetapi menyediakan alur pelayaran lintas damai baik di atas maupun di bawah laut. Wilayah laut teritorial Indonesia diumumkan pemerintah pada tanggal 13 Desember 1957 yang dikenal dengan Deklarasi Djuanda dan diperkuat dengan Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1960.

**b. Zona Landas Kontinen**

Zona landas kontinen merupakan dasar laut yang secara geologis maupun morfologi merupakan lanjutan dari sebuah kontinen (benua) dengan kedalaman laut kurang dari 150 m. Indonesia terletak di antara landas kontinen Asia dan Australia.

Pada zona ini, pemerintah memiliki kewenangan untuk memanfaatkan sumber daya alam yang ada dan berkewajiban menyediakan alur pelayaran lintas damai. Batas landas kontinen diumumkan oleh pemerintah Indonesia pada tanggal 17 Februari 1969.

**c. Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)**

Wilayah Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) dihitung dari garis dasar laut lurus ke arah laut bebas sejauh 200 mil laut. Dalam zona ini, negara dapat memanfaatkan sumber daya laut untuk kesejahteraan bangsa. Negara lain memiliki kebebasan untuk pelayaran, dan pemasangan kabel serta pipa di bawah permukaan laut.



### 3. Morfologi Laut

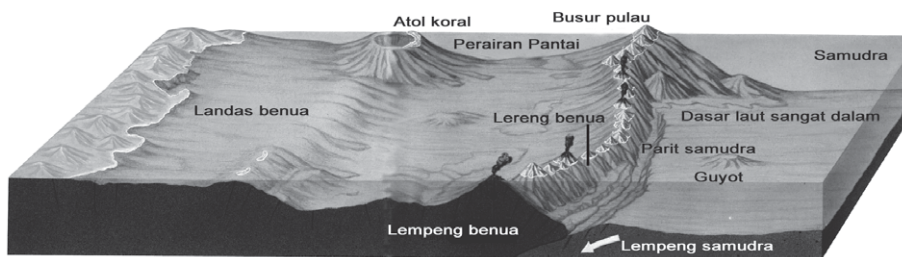
Dasar laut memiliki relief yang hampir sama dengan relief yang ada di permukaan Bumi. Seperti halnya relief di daratan yang mempunyai nama-nama seperti gunung, bukit, lembah, jurang, dan sebagainya. Hal itu juga berlaku bagi relief di dasar laut dengan penamaan tersendiri.

Relief dasar laut antara lain sebagai berikut.

1. Landasan benua (*continental shelf*), adalah dataran luas di dasar laut dangkal yang melandai dengan kedalaman rata-rata 200 m yang terletak di sepanjang pantai atau di tepi benua.  
Contoh: Dangkalan Sahul yang terletak di antara Benua Australia dan Pulau Papua, Dangkalan Sunda yang terletak di antara Pulau Sumatra, Jawa, dan Kalimantan.
2. Gunung Laut, adalah gunung yang dasarnya di dasar laut, baik yang puncaknya menjulang di atas permukaan laut atau tidak.  
Contoh: Gunung Krakatau.



3. Palung laut atau *trench*, adalah dasar laut yang sangat dalam, sempit, mempunyai dinding yang terjal dan curam dengan kedalaman lebih dari 5.000 m.  
Contoh: Palung laut Mindanau.
4. Guyot merupakan bekas gunung api yang puncaknya datar dan tenggelam karena tererosi.
5. Lubuk laut atau *bekken* adalah dasar laut yang bentuknya cekung seperti lembah di dasar laut.
6. Atol adalah pulau karang di laut yang bentuknya menyerupai cincin yang besar.
7. Pematang samudra (*Ridge*) adalah dasar laut yang dangkal, memanjang, dan sempit serta di kanan kirinya terdapat laut dalam. Contoh: Pematang samudra di Samudra Pasifik dan Samudra Atlantik.
8. Lereng benua, merupakan penurunan dasar laut yang terjadi secara mendadak di perbatasan landas benua dan laut dalam.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 114

Gambar 8.38 Penampang permukaan Bumi di bawah laut.



#### 4. Gerakan Air Laut

Di pantai, kamu dapat melihat air laut yang bergerak dalam bentuk gelombang, ombak, atau riak. Seolah-olah air laut itu saling berkejaran. Apa yang menyebabkan air laut bergerak? Untuk mengetahuinya, coba lakukan kegiatan di bawah ini.

- a. Ambillah sebuah ember yang diisi air penuh dan anggaplah ember tersebut sebagai lautan yang luas. Kemudian dekatkan dengan kipas angin dan nyalakan kipas angin tersebut. Apa yang terjadi dengan air dalam ember tersebut?
- b. Guncangkanlah ember berisi air tersebut seolah-olah terjadi gempa. Apa yang terjadi dengan air tersebut?

Dari percobaan di atas, tentunya kamu dapat menyimpulkan faktor apa saja yang memengaruhi gelombang. Bagaimana kesimpulanmu? Adakah faktor lain yang memengaruhi? Mari kita pelajari bersama!

##### a. Gelombang

Dari percobaan di atas, kamu dapat menentukan faktor yang menyebabkan terjadinya gelombang. Pergerakan gelombang dipengaruhi oleh angin, gempa di dasar laut, dan pengaruh letak matahari dari bulan. Marilah kita pelajari peran faktor tersebut!

##### 1) Bagaimana Angin Membuat Gelombang?

Angin yang melintasi bentangan samudra akan bergesekan dengan permukaan air laut dan membentuk gelombang. Angin mengubah energi kinetik, yaitu energi gerak dari molekul-

Di manakah palung samudra yang terdalam berada?





molekul air sehingga terjadi gelombang. Gelombang seperti gerakan yang memindahkan sejumlah air secara terus-menerus. Gelombang sebenarnya berupa gerakan menggulingkan air pada poros itu juga sehingga gelombang tidak menyebabkan air berpindah. Saat gelombang mendekati pantai akan pecah dengan karakteristik yang ditentukan oleh bentuk dan lereng pantai. Bagaimanakah bentuk dan lereng pantai berpengaruh pada gelombang yang mendekati pantai? Diskusikan hal ini dengan teman-temanmu.

## 2) Bagaimana Gempa Menciptakan Gelombang?

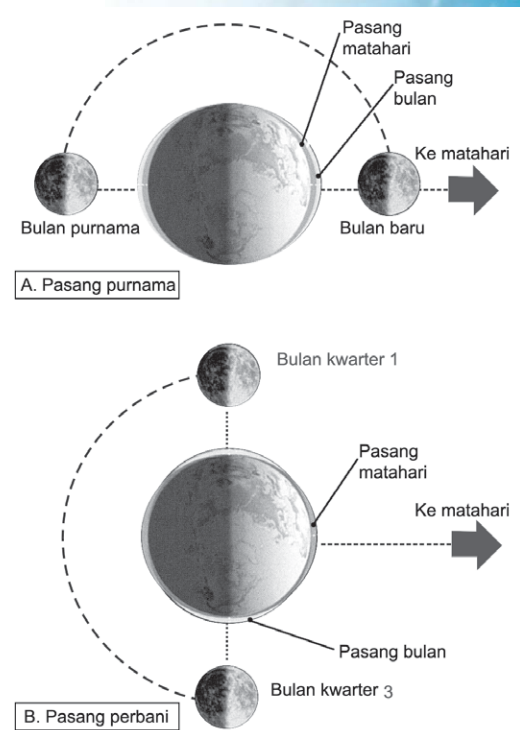
Di dasar laut terdapat lempeng-lempeng benua yang terus bergerak. Hal ini memungkinkan terjadinya tumbukan maupun gesekan yang mengakibatkan terjadinya gelombang dahsyat yang disebut tsunami. Nah, masih ingat bukan bagaimana terjadinya tsunami yang telah kamu pelajari di bab terdahulu?

### b. Gerak Air Laut Berupa Pasang Purnama dan Pasang Perbani

Pasang naik dan pasang turun adalah naik turunnya air laut. Bagaimana pasang surut bisa terjadi?

Matahari dan bulan masing-masing menarik Bumi sehingga air laut naik dan turun dalam pola harian yang disebut pasang. Gaya tarik bulan lebih besar karena jarak dengan Bumi yang lebih dekat. Berbeda dengan matahari, walaupun lebih besar tetapi jarak dengan Bumi lebih jauh. Pasang menyebabkan air samudra agak menonjol di kedua sisi Bumi.

Periode Bulan mengelilingi Bumi memerlukan waktu  $27\frac{1}{3}$  hari. Saat bulan mengelilingi Bumi tonjolan pasang bergeser mengikutinya. Karena Bumi juga berotasi menyebabkan terjadinya pasang dan surut dua kali sehari dengan keterlambatan 50 menit setiap hari. Beda antara ketinggian pasang naik dan pasang surut disebut kisaran pasang. Apakah kamu mengetahui apa yang dimaksud dengan pasang purnama dan pasang perbani? Mari cermati gambar di samping.



Sumber: Earth Science, halaman 428

Gambar 8.39 Proses terjadinya pasang purnama dan pasang perbani.

#### Pasang Perbani (Pasang Kecil)

Pasang ini terjadi ketika bulan dan matahari berada pada sudut tegak lurus terhadap Bumi. Gravitasi bulan dan matahari saling melemahkan hasilnya berupa pasang yang lemah. Terjadi kira-kira setiap dua minggu.

#### Pasang Purnama (Pasang Besar)

Pasang ini terjadi pada waktu bulan dan matahari membentuk garis lurus dengan Bumi, tarikan gravitasi matahari dan bulan bekerja terpadu sehingga menghasilkan pasang yang tinggi. Ini terjadi setiap dua minggu, pada bulan purnama dan bulan baru.



Selain terjadi pasang purnama dan pasang perbani, air laut juga mengalami pasang surut harian yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam setiap hari. Ada juga pasang badai yang sangat tinggi yang disebabkan oleh badai tropis yang terbentuk di atas samudra. Badai ini disebut taifun, siklon atau hurikan (*hurricane*) yang menimbulkan angin kencang dan menghempaskan gelombang tinggi ke pantai.

Selain gerakan gelombang yang naik turun, adakah gerakan air dalam bentuk lain di lautan yang luas? Kamu sering mendengar berita tentang orang yang hilang karena terseret ke tengah laut. Apakah penyebabnya? Ya, arus gerakan ini berupa aliran sehingga mampu menyeret orang ke tengah laut. Bagaimana arus bisa terjadi?

### c. Arus Laut

Air di lautan tidak pernah berhenti bergerak, karena lautan memiliki suatu sistem peredaran yang kompleks yang terdiri atas bermacam-macam arus. Angin merupakan faktor penting penyebab terjadinya arus-arus di permukaan samudra. Apa sajakah arus-arus yang terjadi di laut dan bagaimana terjadinya?

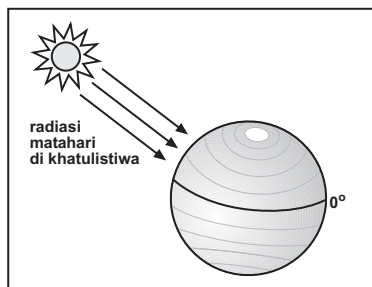
#### 1) Berdasarkan Letaknya

Angin yang bergerak di atas permukaan menyebabkan terjadinya arus permukaan. Hal ini terlihat pada percobaan kita sebelumnya yang menggunakan seember air dan kipas angin. Lalu, bagaimana arus dasar dan arus tengah terjadi?

Arus bawah dan arus tengah terjadi di bawah permukaan air laut. Radiasi dari matahari menggerakkan sel-sel konveksi, yang terutama menghasilkan angin dan arus samudra. Radiasi tersebut menghangatkan Bumi secara tidak merata. Suhu permukaan di khatulistiwa melampaui suhu di kutub dengan perbedaan  $24^{\circ}\text{C}$ . Karena perbedaan suhu inilah terjadi arus tengah dan arus dasar.

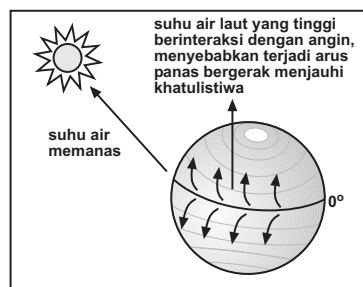
#### 2) Berdasarkan Suhu

Suhu di permukaan Bumi dipengaruhi oleh intensitas penyinaran matahari. Pemanasan yang tidak merata menyebabkan perbedaan suhu. Demikian halnya di permukaan laut. Lalu apa dampaknya? Dapat kamu lihat saat air mulai mendidih. Apa yang terjadi? Apakah timbul arus? Ya, karena adanya pemanasan akan menimbulkan arus. Berdasarkan suhu, arus laut dibedakan menjadi arus panas dan arus dingin. Bagaimanakah terjadinya kedua arus tersebut?



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.40 Intensitas penyinaran matahari yang tinggi di daerah khatulistiwa.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.41 Suhu air laut yang tinggi di daerah khatulistiwa.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.42 Perbedaan suhu menyebabkan arus.

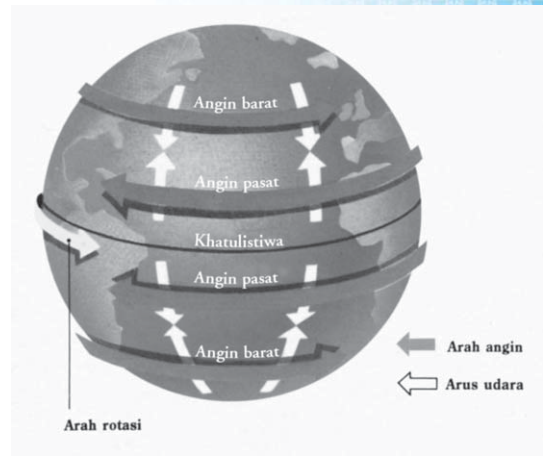




### 3) Berdasarkan Sebab Terjadinya

Selain berdasarkan suhu dan letaknya, masih adakah arus yang lain? Berdasarkan sebab terjadinya ada beberapa jenis arus, antara lain sebagai berikut.

- Arus laut terjadi karena tiupan angin secara teratur dan terus-menerus di permukaan Bumi. Kamu sudah memahami berbagai jenis angin, seperti angin pasat, angin muson, dan angin barat. Jenis angin tertentu akan menimbulkan karakteristik arus yang berbeda.
- Perbedaan kadar garam dapat menimbulkan arus yang bersifat lokal.
- Pasang purnama dan pasang perbani juga menyebabkan terjadinya arus laut.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 132

Gambar 8.41 Angin menjadi penyebab adanya arus.



#### Geo Info

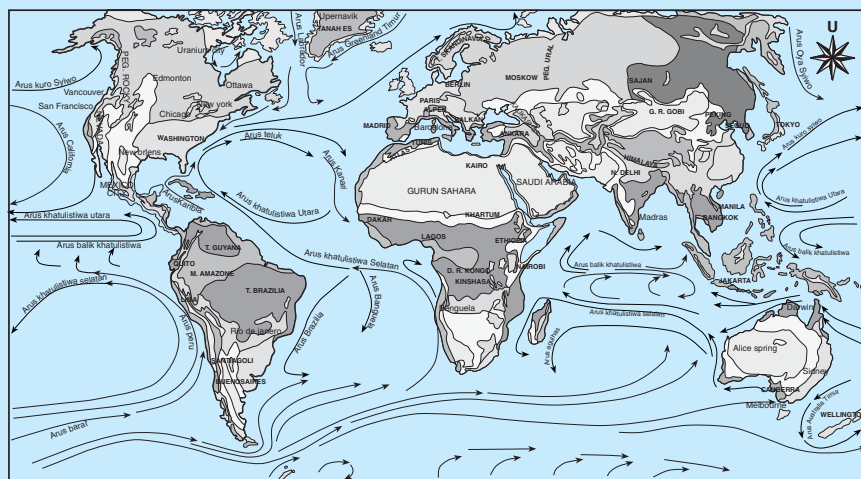
Beberapa pengaruh arus laut terhadap iklim, flora, fauna, dan manusia.

- Arus Gulfstream yang bersifat panas membuat pelabuhan-pelabuhan di Eropa tidak pernah membeku sehingga transportasi perairan laut lancar. Selain itu membuat musim dingin tidak terlalu dingin.
- Bertemunya arus dingin dan panas menyebabkan banyak plankton hidup di wilayah tersebut.
- Persebaran kelapa ke Oseania, Asia Selatan dan Indonesia terjadi dengan media arus laut.



#### Geo Aksi Kelompok

Arus samudra luas dapat dibedakan menjadi beberapa macam. Pembedaan ini didasarkan pada letak dan arah gerakan arus tersebut. Oleh karena itu, arus tersebut mempunyai nama yang berbeda-beda. Perhatikan gambar dan tanda anak panah pada gambar berikut. Gambar ini menyajikan berbagai jenis arus yang terjadi di belahan samudra-samudra di dunia. Cobalah cermati arah tanda panah pada gambar di bawah ini yang menggambarkan arah berbagai jenis arus.



Dari hasil pencermatanmu, salin dan isilah titik-titik pada tabel berikut ini ke dalam buku catatanmu.

### 1. Keadaan Arus Laut di Samudra Pasifik

Arus di Belahan Bumi Utara	Arus di Belahan Bumi Selatan
<p>a) <b>Arus Kuro Syiwo</b> Merupakan arus khatulistiwa yang membelok ke . . . dekat Filipina dan melalui sebelah . . . Kepulauan Jepang ke arah utara. Selanjutnya, di sebelah timur Jepang arus ini berbelok ke timur, diembus angin barat sampai di Kanada atau Amerika bagian utara. Arus Kuro Syiwo ini bersifat panas.</p> <p>b) <b>Arus California</b> Arus ini terletak di pantai barat Amerika Serikat dan berbelok ke . . . menyusuri pantai California. Sesampainya di khatulistiwa, berbelok ke arah . . . lagi sejajar dengan khatulistiwa dan bersifat dingin.</p> <p>c) <b>Arus Oya Syiwo</b> Arus ini berasal dari Laut Bering dan bertemu dengan arus Kuro Syiwo di sebelah . . . Jepang. Arus Oya Syiwo ini bersifat dingin.</p>	<p>a) <b>Arus Khatulistiwa Selatan</b> Arus ini . . . dengan khatulistiwa, didorong oleh angin pasat tenggara bergerak dari . . . ke . . . , dan bersifat panas.</p> <p>b) <b>Arus Australia Timur</b> Arus ini merupakan kelanjutan arus khatulistiwa selatan yang berbelok ke . . . (pantai timur Australia) dan bersifat panas.</p> <p>c) <b>Arus Barat</b> Arus ini merupakan arus dingin yang didorong oleh angin . . .</p> <p>d) <b>Arus Peru</b> Arus Peru merupakan kelanjutan arus Australia Timur dan berbelok ke . . . Selanjutnya, dari Peru (Amerika Selatan) berbelok ke . . . sebagai arus dingin. Apabila arus ini sampai di dekat ekuator disebut arus khatulistiwa selatan.</p>

### 2. Keadaan Arus di Samudra Atlantik

Arus di Bagian Utara Khatulistiwa	Arus di Bagian Selatan Khatulistiwa
<p>a) <b>Arus Khatulistiwa Utara</b> Arus ini arahnya . . . dengan khatulistiwa, bergerak dari . . . ke . . . , didorong angin pasat timur laut, dan bersifat panas.</p> <p>b) <b>Arus Teluk atau Gulfstream</b> Arus ini merupakan gabungan arus . . . dan sebagian . . . , menuju Laut Karibia menjadi arus Karibia. Dari Laut Karibia menuju Florida yang disebut arus Florida. Dari Florida bergabung dengan arus Antilen dan menjadi arus teluk (<i>Gulfstream</i>) disebut juga harus Atlantik Utara. <i>Gulfstream</i> ini bergerak menuju ke pantai timur Amerika Serikat, dan dibawa oleh angin barat menuju ke Eropa Barat sampai ke Kutub Utara. <i>Gulfstream</i> merupakan arus panas, sehingga pelabuhan-pelabuhan di pantai Eropa tidak pernah beku.</p> <p>c) <b>Arus Greenland Timur</b> Arus ini berasal dari Kutub . . . sebagai arus dingin.</p> <p>d) <b>Arus Labrador</b> Arus ini berasal dari Kutub . . . ke Kutub . . . sepanjang Pantai Greenland dan Labrador. Arus ini banyak membawa gunung es sehingga berbahaya bagi pelayaran dan bersifat dingin.</p> <p>e) <b>Arus Kanari</b> Arus ini adalah kelanjutan dari <i>Gulfstream</i> yang bergerak ke . . . dan bersifat dingin.</p>	<p>a) <b>Arus Khatulistiwa Selatan</b> Arus ini bersifat panas dan didorong oleh angin pasat . . .</p> <p>b) <b>Arus Brasilia</b> Arus ini bersifat panas dan merupakan arus khatulistiwa selatan yang berbelok ke . . . dari ekuator.</p> <p>c) <b>Arus Barat</b> Arus ini bersifat dingin dan didorong angin . . . yang berasal dari Kutub Selatan.</p> <p>d) <b>Arus Banguela</b> Arus ini merupakan arus dingin yang terdapat di pantai . . . Afrika. Kelanjutan arus ini disebut sebagai arus khatulistiwa selatan.</p>





### 3. Keadaan Arus di Samudra Hindia

Arus di Bagian Utara Khatulistiwa	Arus di Bagian Selatan Khatulistiwa
<p>a) <b>Arus Muson Barat Daya</b> adalah arus yang dipengaruhi oleh angin muson . . . dan bersifat panas.</p> <p>b) <b>Arus Muson Timur Laut</b> merupakan arus yang dipengaruhi angin muson . . . dan bersifat panas.</p>	<p>a) <b>Arus Khatulistiwa Selatan</b> merupakan arus yang dipengaruhi angin pasat tenggara dan bersifat panas.</p> <p>b) <b>Arus Agulhas dan arus Maskarenen</b> merupakan kelanjutan arus khatulistiwa, bersebelahan dengan Pulau Madagaskar dan bersifat panas.</p> <p>c) <b>Arus Barat</b> merupakan arus yang muncul didorong oleh angin barat, bersifat dingin, dan arahnya dari . . . .</p> <p>d) <b>Arus Australia Barat</b> merupakan arus dingin dengan arah dari . . . ke . . . .</p>

### 4. Arus Balik Khatulistiwa

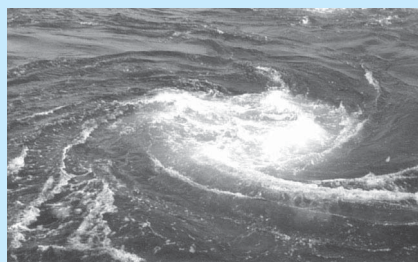
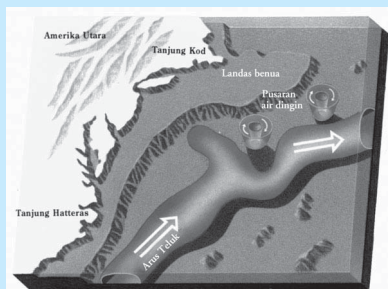
Arus balik khatulistiwa merupakan arus kompensasi yang menggantikan arus khatulistiwa utara dan selatan, arahnya dari . . . ke . . . , dan bersifat panas.



## Geo Info

### Bagaimana Terbentuknya Pusaran Air?

Arus samudra tidaklah tetap arah dan bentuknya. Menurut garis bentuk benua dan ciri-ciri dasar laut, arus menekung dan berliku-liku, bercabang-cabang, serta berbelok-belok seperti kelokan sungai.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 122

Kalau suatu arus samudra menekuk tiba-tiba, menyebabkan pusaran air yang berputar-putar dalam lingkaran yang diameternya mencapai 190 km. Tekukan pada arus berlanjut menjadi sebuah lingkaran tertutup. Apabila arus kemudian berpindah, lingkaran itu memisah, tetapi dengan kecepatan dan arah yang sama dengan arus induknya. Air pada tepi pusaran dapat menggali dengan kecepatan 1,5 meter per detik.





## 5. Kualitas Air Laut

Kualitas air laut dapat diamati dan dipelajari berdasarkan sifat-sifat air laut. Seperti halnya air tawar, air laut juga memiliki sifat fisik maupun sifat kimia. Dengan perkembangan teknologi saat ini, sifat-sifat air laut di berbagai tingkat kedalaman dapat diketahui.

### a. Suhu

Suhu di permukaan laut lebih tinggi disebabkan oleh penyinaran matahari yang lebih intensif dibandingkan dengan air di bawah permukaan (lihat gambar 8.42). Bagaimanakah persebaran suhu secara vertikal maupun secara horizontal?

Secara horizontal, apakah suhu di daerah khatulistiwa dan daerah kutub sama? Tentunya tidak sama bukan? Mengapa?

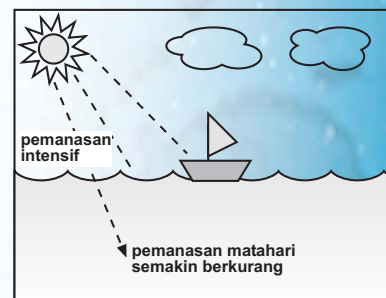
Berkaitan dengan gerak semu matahari, menyebabkan air samudra paling hangat di suatu jalur sepanjang khatulistiwa. Pada daerah tersebut mempunyai lapisan air hangat paling tebal, sedangkan es laut atau air laut yang membeku biasa terdapat di daerah kutub. Di bawah lapisan termoklin, suhu air hanya sedikit berubah, dari sekitar 10°C hingga 2°C. Nah, persebaran suhu di laut dapat kamu cermati pada gambar berikut.

Suhu air laut berpengaruh terhadap tekanan gravitasi dan kerapatan airnya. Pada suhu 0° C air laut mempunyai tekanan gravitasi sebesar 1,028 atmosfer dengan kandungan garam 35 bagian per 1.000. Nilai gravitasi semakin besar bila suhu air laut semakin dingin dan semakin kecil suhunya bertambah panas. Kerapatan air laut dapat dibuktikan dengan mengapungnya telur dari berbagai ikan laut di permukaan laut.

### b. Warna dan Kecerahan

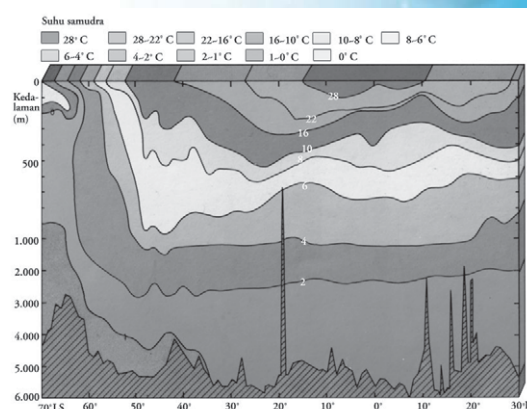
Ketika kamu pergi ke pantai, perhatikanlah warna lautnya. Sebagian besar warna laut terlihat berwarna biru. Benarkah air laut berwarna biru? Coba kamu ambil sekantong plastik dan isilah dengan air laut. Ternyata warna air laut tidak biru, tetapi bening. Lalu, mengapa air laut terlihat biru? Hal ini karena pantulan gelombang warna itu. Cahaya matahari sebenarnya berwarna putih. Cahaya putih itu sendiri merupakan gabungan dari berbagai energi gelombang. Kenapa tampak biru? Tidak lain karena partikel di atmosfer lebih menghamburkan gelombang biru yang pendek daripada gelombang lain.

Nggak percaya? Kamu bisa membuktikan dengan cara seperti ini. Arahkan tiga buah lampu berwarna merah, biru, dan hijau pada satu layar. Gabungan dari tiga warna cahaya ini akan menghasilkan warna putih. Lalu coba matikan lampu biru, maka gabungan kedua lampu lainnya (merah dan hijau) akan menghasilkan warna kuning. Masih tidak percaya? Lakukan percobaan sendiri. Lalu, bagaimana dengan laut yang berwarna merah, hijau, kuning, hitam, maupun putih? Hal itu karena adanya kandungan unsur lain dalam air laut yang tentu saja akan memengaruhi pantulan gelombang yang mengenai air laut. Kandungan unsur lain yang menyebabkan air laut bisa berwarna selain biru dapat kamu lihat pada tabel di bawah ini.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 8.42 Pemanasan di berbagai lapisan.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 135

Gambar 8.43 Persebaran suhu di laut.





## Tabel Warna Air Laut dan Kandungannya

Warna Air Laut	Kandungan
Merah	Alga atau ganggang yang berwarna merah.
Hijau	Binatang koral atau karang di dekat pantai atau plankton pada permukaan air, dapat juga disebabkan oleh adanya lumpur hijau.
Kuning	Lumpur berwarna kuning.
Hitam	Lumpur berwarna biru pada dasar laut.
Putih	Tutupan es yang berada di daerah kutub.

Sumber: Dokumen Penulis

Air laut memiliki tingkat kecerahan yang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan zat-zat terlarut dalam air laut. Perbedaan kecerahan air laut menyebabkan perbedaan daya tembus sinar matahari.

### c. Salinitas

Air laut rasanya asin. Tentunya kamu sudah tahu hal itu. Kenapa air laut rasanya asin? Rasa asin itu disebabkan oleh garam-garaman yang terkandung dalam air laut. Pada dasarnya air laut tersusun atas garam-garam utama, unsur, senyawa, dan gas-gas terlarut.

#### 1) Garam-Garam Utama

- Natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) (77,75%).
- Magnesium klorida ( $\text{Mg Cl}_2$ ) (10,89%).
- Magnesium sulfat ( $\text{Mg So}_4$ ) (4,73%).
- Kalsium sulfat ( $\text{Ca So}_4$ ) (3,60%).
- Kalium (K) (2,46%).
- Kalsium karbonat ( $\text{Ca CO}_3$ ) (0,35%).
- Magnesium bromida ( $\text{Mg Br}$ ) (0,21%).
- Unsur turunan lain (0,01%).

#### 2) Senyawa (unsur yang tergabung dengan unsur lain)

- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Belerang (S)
- Natrium (Na)
- Magnesium (Mg)

#### 3) Unsur

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| a) Brom (Br)      | h) Barium (Ba)    |
| b) Karbon (C)     | i) Flour (F)      |
| c) Boron (B)      | j) Yodium (I)     |
| d) Silikon (Si)   | k) Arsenikum (Ar) |
| e) Fosfor (P)     | l) Mangan (Mn)    |
| f) Besi (Fe)      | m) Tembaga (Cu)   |
| g) Aluminium (Al) |                   |

#### 4) Gas Terlarut

- Nitrogen (N) (64%).
- Oksigen (O) (34%).
- Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) (1,6%).
- Gas lain (0,4%).

Unsur apakah yang paling banyak terkandung dalam air laut?

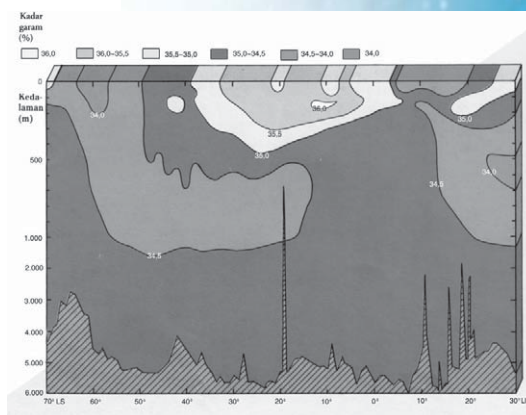


Bagaimana persebaran keasinan di muka Bumi ini? Apakah tiap tempat memiliki tingkat keasinan yang sama? Tingkat keasinan berbeda-beda menurut kedalaman dan garis lintang. Rata-rata kadar garam air laut adalah 35‰. Hal itu berarti bahwa setiap 1.000 gram air laut mengandung garam-garaman sebanyak 35 gram.

Berdasarkan letak lintangnya, daerah lintang tinggi memiliki tingkat keasinan lebih tinggi dibandingkan daerah lintang rendah. Hal ini berarti bahwa perairan kutub lebih tinggi keasinannya dibandingkan perairan khatulistiwa. Bagaimanakah letak lintang berpengaruh pada tingkat keasinan? Letak lintang memengaruhi curah hujan. Daerah lintang rendah memiliki curah hujan yang tinggi. Masuknya air hujan atau air tawar lainnya akan menurunkan kadar salinitas. Perairan di kutub lebih asin, selain dipengaruhi oleh curah hujan yang rendah, juga disebabkan oleh garam yang melepaskan diri dari air yang beku.

Menurut letak lintangnya, bagaimanakah tingkat keasinan laut-laut di Indonesia? Ya, laut di Indonesia memiliki tingkat keasinan yang tergolong rendah, yaitu sekitar 33‰. Curah hujan yang tinggi dan banyaknya sungai-sungai yang bermuara ke laut menyebabkan tingkat keasinan laut di Indonesia tergolong rendah.

Tingkat keasinan menurun seiring dengan bertambahnya tingkat kedalaman laut. Hal ini berarti bahwa di permukaan laut memiliki tingkat keasinan lebih tinggi. Mengapa demikian? Pada permukaan laut banyak menerima sinar matahari sehingga banyak terjadi penguapan. Pada saat penguapan terjadi reaksi kimia yang menyebabkan bertambahnya garam-garaman, akibatnya salinitas meningkat. Nah, persebaran kadar garam di laut dapat kamu cermati pada gambar di samping.



Sumber: Geologi dan Perubahan, halaman 134

Gambar 8.44 Persebaran kadar garam di laut.



## 6. Manfaat Perairan Laut

Laut memiliki kekayaan alam yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Lautan memiliki hubungan yang saling memengaruhi antara daratan, atmosfer, dan air. Hubungan itulah yang berpengaruh terhadap iklim di dunia ini. Selain itu, manfaat laut bagi kehidupan manusia sebagai berikut.

### a. Transportasi dan Pengangkutan

Laut merupakan jalur transportasi yang menghubungkan pulau-pulau dan benua-benua. Pengangkutan hasil pertanian, industri, kehutanan, dan pertambangan termasuk migrasi penduduk banyak mengandalkan transportasi laut yang biayanya lebih murah.

### b. Perikanan, Pertanian, dan Pariwisata

Beberapa usaha yang dapat dilakukan di bidang perikanan dan pertanian laut sebagai berikut.

- 1) Sumber mata pencaharian, dengan mengambil kekayaan alam yang ada di dalamnya seperti ikan, udang, kepiting, cumi-cumi, dan teripang.
- 2) Budi daya perikanan tambak (udang dan bandeng) dan pembuatan garam di daerah pantai.
- 3) Budi daya mutiara dan pertanian rumput laut.
- 4) Usaha pertanian padi dan tanaman bakau di daerah pasang surut.

Kunjungi situs, <http://pubs.usgs.gov/circular/c1075/change.html> untuk memperoleh pengetahuan tentang dampak aktivitas manusia terhadap perairan laut.





- 5) Keindahan panorama pantai dan dasar laut dengan berbagai macam ikan hias dan terumbu karang dapat dijadikan objek pariwisata.

**c. Sarana Pertahanan dan Keamanan Negara**

Indonesia adalah negara maritim yang memiliki wilayah laut lebih luas dari daratan. Hal ini menyebabkan laut merupakan wilayah yang penting dalam pertahanan dan keamanan negara. Agar pertahanan lautnya kuat, harus didukung dengan peralatan canggih, armada yang kuat, dan sumber daya manusia yang andal.

Nah, sekarang kamu sudah mengerti apa saja yang dipelajari pada bab hidrosfer ini. Dengan begitu, kamu harus bisa menjaga daerah aliran sungai, sehingga bisa terhindar dari kerusakan yang terjadi, seperti banjir ataupun pencemaran air. Selain itu, potensi yang ada di laut juga harus dijaga kelestariannya agar dapat dimanfaatkan sampai anak cucu kita. Mudah-mudahan, kelak kamu bisa menjadi ahli hidrologi yang peka terhadap kelestarian alam ini.



Sumber: [www.rembang.go.id](http://www.rembang.go.id)

**Gambar 8.45** Air laut merupakan bahan baku garam dapur.



## Rangkuman

Setelah memahami materi pada bab ini kamu mulai mengerti betapa berharganya hidrosfer bagi kelangsungan hidup manusia. Belajarlah terus untuk dapat mengelola hidrosfer. Nah, salin dan isilah rangkuman di bawah ini dalam buku catatanmu!

**A. Siklus Hidrologi**

1. Siklus hidrologi adalah . . . .
2. Unsur-unsur utama dari siklus hidrologi . . . .

**B. Perairan Darat**

1. Akuifer dibedakan menjadi dua, yaitu:
  - a. Akuifer tertekan, yaitu . . . .
  - b. Akuifer bebas, yaitu . . . .
2. Berdasarkan pola alirannya, sungai dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu:
  - a. Pola aliran radial, yaitu . . . .
  - b. . . . .
  - c. . . . .
  - d. . . . .
  - e. . . . .
3. Daerah aliran sungai adalah . . . .
4. Danau dibedakan menjadi dua, yaitu:
  - a. Danau alami, dibedakan menjadi danau . . . . macam, yaitu . . . ., . . . ., . . . ., dan . . . .
  - b. Danau buatan.
5. Manfaat hutan rawa, antara lain . . . .

**C. Perairan Laut**

1. Perbedaan antara zona pesisir dan zona pantai.
  - a. Zona pesisir adalah . . . .
  - b. Zona pantai adalah . . . .
2. Berdasarkan proses terjadinya, laut dibedakan menjadi:
  - a. Laut ingresi, yaitu . . . .
  - b. . . . .
  - c. . . . .



3. Batas wilayah luar lautan Indonesia dibedakan menjadi tiga, yaitu:
  - a. Zona laut teritorial, yaitu . . . .
  - b. Zona . . . .
  - c. Zona . . . .
4. Berdasarkan sebab terjadinya ada beberapa jenis arus, yaitu . . . .
  - a. . . .
  - b. . . .
  - c. . . .
5. Salinitas air laut dipengaruhi oleh . . . .



### Uji Kompetensi

#### A. Jawablah pertanyaan dengan tepat!

1. Apakah yang dimaksud dengan siklus hidrologi?
2. Jelaskan perbedaan antara akuifer tertekan dan akuifer tidak tertekan!
3. Sebutkan dampak yang terjadi jika air tanah digunakan secara berlebihan!
4. Berdasarkan pola alirannya, ada berapakah jenis sungai? Sebut dan jelaskan!
5. Apakah yang dimaksud dengan daerah aliran sungai (DAS)?
6. Apa yang kamu ketahui mengenai danau tektonik?
7. Sebutkan manfaat hutan rawa!
8. Jelaskan perbedaan antara zona pesisir dan zona pantai!
9. Sebutkan zona laut menurut kedalamannya!
10. Apakah yang dimaksud dengan *trench*?
11. Jelaskan batas luar wilayah lautan Indonesia!
12. Sebutkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya gelombang!
13. Apakah perbedaan antara pasang purnama dan pasang perbani?
14. Jelaskan faktor-faktor yang memengaruhi salinitas air laut!
15. Sebutkan manfaat perairan laut!

#### B. Belajar dari masalah.

## Banjir di Manado, 20 Tewas

### Tujuh Warga Masih Dicari

MANADO, KOMPAS – Banjir diikuti tanah longsor kembali melanda Manado, Sulawesi Utara, Selasa (21/2). Bencana kali ini mengakibatkan 20 orang tewas, 25 cedera serius, dan tujuh lainnya hilang tertimbun tanah longsor di kawasan Ranomuut. Ini merupakan bencana terdahsyat di Manado dalam 20 tahun belakangan ini.



Sumber: Kompas, 22 Februari 2006

Perhatikanlah cuplikan artikel di atas!





Peristiwa banjir seperti tersebut sudah sering terjadi di Indonesia. Peristiwa tersebut menyebabkan kerugian material dan nonmateriil. Carilah artikel lain yang berkaitan dengan bencana banjir di Indonesia yang terjadi pada tahun 2006 ini dari majalah atau koran. Buatlah kliping dari artikel yang kalian peroleh. Tiap artikel berilah analisis mengenai penyebab dan dampak dari bencana banjir tersebut.

Ambilah kesimpulan berupa upaya-upaya apa saja yang dilakukan untuk menanggulangi banjir tersebut. Lakukanlah kegiatan ini secara berkelompok 3–4 orang!

### C. Tugas.

Guna meraih kompetensi dasar pada bab ini, yaitu menganalisis hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan di muka Bumi, lakukan penelitian di bawah ini!

**a. Tujuan Penelitian:** Mengetahui sungai-sungai penting di Indonesia dan peranan bagi kehidupan di sekitarnya.

**b. Sumber Data** : Peta Indonesia

**c. Langkah Penelitian:**

- 1) Bentangkan peta Indonesia terbaru dan temukan sungai terpanjang di tiap-tiap provinsi.
- 2) Tentukan panjang sungai dengan menggunakan benang yang ditarik mengikuti alur sungai pada peta.
- 3) Hitunglah panjang sebenarnya dengan menghitung skala pada peta.
- 4) Masukkan hasil penelitianmu pada tabel seperti contoh berikut.

No.	Provinsi	Nama Sungai	Pjg Sungai di Peta	Pjg Sungai Sebenarnya	Muara
1.	Nanggroe Aceh Darussalam	Simpang kiri	....	222 km	Lautan Indonesia
2.	Sumatra Utara	Asahan	....	....	....
3.	....	....	....		

**d. Analisis**

- 1) Apa nama sungai terpanjang di Indonesia? Berapa panjangnya?
- 2) Di mana letak sungai tersebut? Di mana muaranya?
- 3) Carilah informasi mengenai pemanfaatan sungai-sungai tersebut!
- 5) Bagaimanakah pengaruh sungai-sungai tersebut baik dampak positif maupun negatif terhadap kehidupan di sekitarnya? Musibah apa yang mungkin ditimbulkannya?

**e. Kesimpulan**

Buatlah kesimpulan dari jawaban pertanyaan pada analisis dan diskusikan hasilnya dengan gurumu.





## Latihan Ulangan Blok



### A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Tenaga dari dalam Bumi yang bersifat membangun disebut . . . .
  - a. eksogen
  - b. endogen
  - c. erosi
  - d. sedimentasi
  - e. pelapukan
2. Di bawah ini merupakan hasil-hasil dari intrusi magma, *kecuali* . . . .
  - a. batolit
  - b. lakolit
  - c. sills
  - d. fumarol
  - e. diatrema
3. Aktivitas keluarnya magma sampai di permukaan disebut . . . .
  - a. intrusi
  - b. lakolit
  - c. ekstrusi
  - d. batolit
  - e. sills
4. Ekstrusi magma yang keluar melalui retakan memanjang akan membentuk deretan gunung api. Erupsi jenis ini termasuk erupsi . . . .
  - a. areal
  - b. sentral
  - c. linier
  - d. spasial
  - e. titik
5. Ciri khas gunung api maar adalah . . . .
  - a. ukurannya kecil dan tumpul
  - b. tinggi dan besar
  - c. melebar
  - d. runcing
  - e. berlapis-lapis dan datar
6. Pembentukan pegunungan dikenal dengan istilah . . . .
  - a. epirogenetik
  - b. epigenetik
  - c. endogenetik
  - d. eksogenetik
  - e. orogenetik
7. Suatu daerah yang dahulunya rata dengan daerah sekitarnya, kini kelihatan lebih tinggi akibat terangkat karena proses patahan. Daerah seperti itu disebut . . . .
  - a. *horst*
  - b. graben
  - c. *slenk*
  - d. rebahan
  - e. lipatan
8. Letak dapur magma yang kecil dan encer akan menghasilkan jenis gunung api . . . .
  - a. perisai
  - b. maar
  - c. strato
  - d. paleo
  - e. vulkano
9. Erupsi dengan tenaga letusan yang kuat, sehingga material-material yang dikeluarkan berupa padat dan cair disebut erupsi . . . .
  - a. efusif
  - b. linier
  - c. areal
  - d. eksplosif
  - e. spasial
10. Tipe letusan gunung api yang meletus dengan interval waktu yang hampir sama adalah letusan . . . .
  - a. vulkano
  - b. perret
  - c. pelee
  - d. hawaii
  - e. stromboli
11. Getaran di permukaan Bumi yang diakibatkan oleh gunung meletus, berdasarkan episentrumnya digolongkan ke dalam jenis gempa . . . .
  - a. sentral
  - b. linier
  - c. areal
  - d. garis
  - e. memanjang
12. Suatu bentuk muka Bumi di daratan dengan ketinggian lebih tinggi dari dataran tetapi lebih rendah dari gunung disebut . . . .
  - a. dataran rendah
  - b. pegunungan
  - c. plato
  - d. dome
  - e. bukit
13. Bentuk-bentuk muka Bumi di bawah ini yang terbentuk akibat tenaga endogen adalah . . . .
  - a. kanyon
  - b. dataran tinggi
  - c. tanggul alam
  - d. kipas aluvial
  - e. delta
14. Apabila seseorang menyebutkan suatu tanah berpasir, berarti dia telah menyebutkan salah satu sifat fisik tanah yaitu . . . tanah.
  - a. struktur
  - b. tekstur
  - c. konsistensi
  - d. lengas
  - e. udara





15. Salah satu usaha untuk menjaga kesuburan tanah adalah . . . .
  - a. pemupukan terus-menerus
  - b. menanam dengan sistem rotasi tanaman
  - c. penanaman tanaman semusim pada lahan miring
  - d. pengolahan tanah secara mekanisasi
  - e. tidak mengusahakan lahan di dataran tinggi untuk perikanan
16. Di bawah ini merupakan faktor alami penyebab terjadinya longsor, *kecuali* . . . .
  - a. kemiringan lereng yang curam
  - b. curah hujan yang tinggi
  - c. struktur tanah mudah tererosi
  - d. adanya bidang gelincir antara lapisan tanah dengan batuan
  - e. pembuatan jalan di lereng gunung
17. Terbentuknya awan, hujan, dan berbagai proses pencemaran terjadi di lapisan . . . .
  - a. troposfer
  - b. stratosfer
  - c. mesosfer
  - d. termosfer
  - e. eksosfer
18. Lapisan ozon terdapat pada lapisan . . . .
  - a. termosfer
  - b. troposfer
  - c. stratosfer
  - d. mesosfer
  - e. eksosfer
19. Aktivitas komunikasi dapat terjadi karena pemantulan gelombang oleh . . . .
  - a. gas-gas yang terionisasi
  - b. sinar kosmis
  - c. awan sinar malam
  - d. sinar kutub
  - e. partikel-partikel matahari
20. Gas yang dominan di lapisan eksosfer adalah . . . .
  - a. oksigen
  - b. ozon
  - c. hidrogen
  - d. nitrogen
  - e. karbon dioksida
21. Di bawah ini adalah unsur-unsur cuaca dan iklim, *kecuali* . . . .
  - a. suhu
  - b. kelembapan
  - c. radiasi matahari
  - d. angin
  - e. bintang
22. Keadaan atmosfer dalam waktu yang relatif singkat dan wilayah yang sempit disebut . . . .
  - a. suhu
  - b. cuaca
  - c. iklim
  - d. kelembaban
  - e. angin pasat
23. Semakin tinggi suatu tempat di permukaan Bumi, maka suhu udaranya . . . .
  - a. menurun
  - b. meningkat
  - c. tetap
  - d. konstan
  - e. panas
24. Diketahui:  
Isobar A = 1.500 mb; Isobar B = 1.250 mb. Apabila jarak A dan B 555 km, maka berapakah gradien barometernya?
  - a. 60
  - b. 55
  - c. 50
  - d. 50,5
  - e. 55,5
25. Angin yang menuju ke arah kutub disebut dengan angin . . . .
  - a. pasat
  - b. musim
  - c. antipasad
  - d. kutub
  - e. fohn
26. Kabut *smog* biasa terjadi di daerah . . . .
  - a. wisata
  - b. pegunungan
  - c. pertanian
  - d. industri
  - e. pantai
27. Awan yang mempunyai ketinggian dasar awan antara 2–6 km termasuk ke dalam awan . . . .
  - a. rendah
  - b. menengah
  - c. tinggi
  - d. vertikal
  - e. sangat tinggi
28. Awan yang menandakan cuaca akan baik jika Matahari terbit atau Matahari terbenam adalah . . . .
  - a. cumulus
  - b. stratus
  - c. cumulonimbus
  - d. nimbus
  - e. cirrus
29. Berdasarkan iklim Matahari, negara Jepang dan Cina termasuk iklim . . . .
  - a. kutub utara
  - b. sedang utara
  - c. subtropika utara
  - d. tropik
  - e. subtropika selatan
30. Pembagian iklim yang menggunakan data bulan basah dan bulan kering adalah iklim . . . .
  - a. Matahari
  - b. Junghuhn
  - c. Koppen
  - d. Schmidt-Ferguson
  - e. Thornthwaite



31. Salah satu ciri wilayah yang beriklim tipe Aw adalah . . . .
- terdapat banyak tumbuhan panjat
  - curah hujan tergantung musim
  - jenis tanaman pendek dan homogen
  - hutan berbentuk sabana atau savana
  - jenis hutan homogen
32. Berdasarkan iklim Schmidt-Ferguson, bila suatu daerah mempunyai tipe iklim D berarti . . . .
- sangat basah
  - basah
  - agak basah
  - sedang
  - agak kering
33. Jenis hutan yang ditumbuhi jenis pohon spruce, fir, dan cemara (*pine*) disebut . . . .
- hutan coniferous
  - hutan deciduous
  - tundra
  - hutan tropis
  - sabana
34. Penyimpangan iklim di Indonesia yang disebabkan oleh melemahnya angin pasat tenggara dan peredaran arus hangat di Samudra Pasifik disebut gejala . . . .
- La Nina
  - El Nino
  - siklon
  - fohn
  - kekeringan
35. Proses perubahan air laut menjadi uap air dalam siklus hidrologi disebut . . . .
- perkolasi
  - evaporasi
  - infiltrasi
  - kondensasi
  - transpirasi
36. Dalam siklus pendek, penguapan air laut menyebabkan hujan turun di . . . .
- sungai
  - danau
  - rawa
  - laut
  - air tanah
37. Penguapan yang terjadi pada tumbuh-tumbuhan disebut . . . .
- transpirasi
  - perkolasi
  - infiltrasi
  - kondensasi
  - evaporasi
38. Alur sungai yang berkelok-kelok sering dijumpai di daerah . . . .
- hulu
  - tengah
  - hilir
  - atas
  - muara

39. • **Aliran sungai mengikis tanah.**  
• **Batuan induk terlihat pada tebing sungai.**  
• **Tebing sungai terlihat curam.**

Berdasarkan ciri sungai di atas, menunjukkan sungai . . . .

- konsekuen
  - epigenesa
  - subsekuen
  - anteseden
  - obsekuen
40. Jenis sungai yang bermuara pada sungai konsekuen dinamakan . . . .
- subsekuen
  - obsekuen
  - resekuen
  - insekuen
  - intermitten
41. Di daerah dengan tingkat kekerasan batuan yang berbeda sungai-sungainya mempunyai pola aliran . . . .
- rektanguler
  - dendritik
  - trellis
  - anular
  - radial
42. Danau yang terbentuk karena terisinya kepundan gunung berapi oleh air hujan disebut danau . . . .
- tektonik
  - vulkanik
  - karst
  - erosi
  - bendungan
43. Dolina banyak ditemukan di daerah . . . .
- vulkanik
  - lembah
  - lereng gunung berapi
  - kapur
  - pantai berpasir
44. Proses pembentukan danau tapak kuda, karena adanya . . . di luar sungai meander.
- erosi
  - abrasi
  - longsor
  - sedimentasi
  - pelarutan

45. • **Terdapat di antara batuan kedap air.**  
• **Sering muncul sumur artesis.**  
• **Sumber air tanah dalam.**

Karakteristik hidrologi di atas menunjukkan . . . .

- air tanah freatik
- water table*
- akuifer tidak tertekan
- lapisan impermeable
- akuifer tertekan





46. Aliran air tanah secara horizontal menuju ke laut dinamakan . . . .
- evaporasi
  - respirasi
  - perkolasi
  - infiltrasi
  - kondensasi
47. Mata air artesis terjadi karena adanya patahan yang menembus . . . .
- akuifer tertekan
  - akuifer bertengger
  - akuifer tidak tertekan
  - air tanah dangkal
  - muka air tanah
48. Apabila pengambilan air tanah dilakukan secara berlebihan akan menyebabkan masuknya air laut ke daratan. Proses ini disebut dengan . . . .
- infiltrasi
  - perkolasi
  - substitusi
  - intrusi
  - ekstrusi
49. Banjir mudah terjadi di daerah aliran sungai (DAS) yang berbentuk . . . .
- memanjang
  - kotak
  - garis
  - membulat
  - segitiga
50. Penebangan hutan dapat menyebabkan banjir, sebab . . . .
- air hujan menjadi banyak
  - transpirasi menjadi berkurang
  - tidak ada yang menahan air
  - air yang di dalam tanah meluap
  - batu-batuan di hutan menutupi aliran air
51. Di bawah ini adalah usaha konservasi metode mekanik, *kecuali* . . . .
- pembuatan selokan
  - pembuatan terasering
  - pembuatan sumur resapan
  - pembuatan talud
  - penghijauan kembali
52. Gelombang di lautan kadangkala terlihat besar dan kadang kecil. Kekuatan dan ketinggian gelombang dipengaruhi oleh . . . .
- angin dan gempa
  - suhu dan arus
  - angin dan salinitas
  - suhu dan gempa
  - gunung api dan suhu
53. Air di lautan tidak pernah berhenti bergerak, karena lautan memiliki sistem peredaran yang kompleks. Di bawah ini arus laut yang dikategorikan menurut terjadinya adalah arus . . . .
- atas
  - bawah
  - panas
  - dingin
  - oleh angin
54. Air laut tersusun dari berbagai unsur mineral. Yang **tidak** termasuk garam-garam utama penyusun air laut adalah . . . .
- natrium klorida
  - magnesium klorida
  - kalsium sulfat
  - karbon dioksida
  - magnesium Bromida
55. Kadar garam air laut Indonesia berada pada kisaran . . . .
- 3,3%
  - 33%
  - 30%
  - 3,0%
  - 33,3%
- B. Jawablah pertanyaan dengan tepat!
1. Apa yang dimaksud dengan tenaga endogen? Mengapa tenaga ini bersifat membangun?
  2. Jelaskan mengapa di Indonesia banyak terdapat gunung api! Apa kaitannya dengan teori lempeng tektonik?
  3. Mengapa pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahannya menyebabkan lahan kritis?
  4. Sebutkan lapisan-lapisan atmosfer dan jelaskan karakteristiknya!
  5. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang memengaruhi persebaran vegetasi alam!
  6. Jelaskan proses terjadinya gejala El Nino dan La Nina serta dampaknya bagi kehidupan!
  7. Apa perbedaan antara evaporasi dan evapotranspirasi dalam siklus hidrologi?
  8. Apakah yang dimaksud instruksi air laut? Jelaskan!
  9. Faktor apakah yang memengaruhi kekuatan dan ketinggian gelombang?
  10. Mengapa kadar garam laut di Indonesia tergolong rendah?





# Latihan Ulangan Kenaikan Kelas



## A. Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Pengetahuan geografi telah ada sejak manusia melakukan interaksi dengan alam dan lingkungannya. Apa alasan manusia berinteraksi dengan alam dan lingkungan?
  - a. Memperluas pengalaman.
  - b. Mendapatkan makanan.
  - c. Mendapatkan pengetahuan.
  - d. Memenuhi kebutuhan.
  - e. Mengembangkan peradaban.
2. Ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dengan sudut pandang kewilayahan atau lingkungan dalam konteks keruangan disebut . . . .
  - a. biologi
  - b. ekologi
  - c. geologi
  - d. geografi
  - e. sosiologi
3. Apakah yang membedakan geografi modern dengan geografi sebelumnya?
  - a. Objek penyelidikan.
  - b. Pengetahuan deskriptif.
  - c. Informasi geografis.
  - d. Perbandingan data geografis.
  - e. Sistematis dan bersifat menerangkan.
4. Keterkaitan geografi dengan disiplin ilmu alam dapat dibedakan menurut aspek fisik dan aspek sosial. Manakah di bawah ini yang termasuk aspek fisik?
  - a. Geografi historis.
  - b. Geografi politik.
  - c. Antropogeografi.
  - d. Geografi ekonomi.
  - e. Biogeografi.
5. Di antara pernyataan berikut ini, manakah yang merupakan usaha manusia dalam menyiasati keterbatasan lingkungan fisik?
  - a. Padi ditanam pada musim penghujan.
  - b. Saluran irigasi dibuat pada lahan kering untuk ditanami padi.
  - c. Petani mengolah lahan tadah hujan.
  - d. Tanaman teh tumbuh subur di dataran tinggi.
  - e. Pemanfaatan sungai untuk prasarana transportasi.
6. Keterampilan yang perlu dimiliki dalam mempelajari geografi seperti di bawah ini, *kecuali* . . . .
  - a. mengumpulkan dan menyeleksi informasi geografi
  - b. mengorganisasi dan menafsirkan informasi geografi dan data statistik
  - c. mengenali pola-pola dan menggunakannya untuk menjelaskan keterkaitan
  - d. menyajikan konsep geografi dalam bentuk diagram, grafik, dan tabel statistik
  - e. menggunakan teknologi internet
7. Galaksi yang terdekat dengan Bumi adalah Galaksi . . . .
  - a. Magellan
  - b. Andromeda
  - c. Triangulum
  - d. Centaurus A
  - e. Wolf-Lundmark
8. Menurut teori Nebula, adanya materi yang terlempar dan akhirnya menjadi planet dikarenakan . . . .
  - a. tertarik oleh energi matahari
  - b. rotasi yang sangat cepat
  - c. adanya gaya gravitasi dari bintang besar
  - d. terbakar panas matahari
  - e. benturan-benturan dengan materi lain

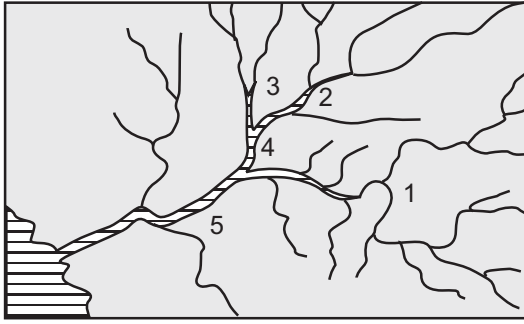




9. Teori Planetesimal dicetuskan pada tahun 1900 oleh seorang astronom Forest Ray Moulton dan seorang ahli geologi bernama . . . .
  - a. Marquis de Laplace
  - b. Immanuel Kant
  - c. Sir James Jeans
  - d. T.C. Chamberlain
  - e. Sir Harold Jeffreys
10. Benua Afrika pada 180 juta tahun yang lalu termasuk bagian dari Benua . . . .
  - a. Laurasia
  - b. Pangaea
  - c. Gondwana
  - d. Greenland
  - e. Antartika
11. Berikut ini adalah karakteristik suatu komet, *kecuali* . . . .
  - a. mempunyai ekor yang panjang
  - b. periode kemunculan 76–79 tahun sekali
  - c. menimbulkan hujan meteor
  - d. mempunyai cahaya akibat gesekan atom udara
  - e. disebut juga bintang berekor
12. Pembentukan muka Bumi terjadi pada lapisan . . . .
  - a. kerak Bumi
  - b. inti Bumi
  - c. selubung Bumi
  - d. pedosfer
  - e. vulkanik
13. Proses yang termasuk gerak orogenetik adalah . . . .
  - a. lipatan
  - b. erosi
  - c. pelapukan
  - d. longsor
  - e. sedimentasi
14. Material padat yang dikeluarkan saat gunung api meletus sebagai berikut, *kecuali* . . . .
  - a. mofet
  - b. bom
  - c. lapili
  - d. batu gamping
  - e. slak
15. Tenaga pembentuk muka Bumi yang berasal dari luar Bumi dan mempunyai sifat merusak adalah tenaga . . . .
  - a. eksogen
  - b. endogen
  - c. vulkanik
  - d. tektonik
  - e. orogenesis
16. Lebih dari 90% gunung api yang tersebar di wilayah Indonesia adalah bentuk strato. Hal ini menunjukkan bahwa gunung-gunung api itu . . . .
  - a. masih muda
  - b. letaknya dalam busur luar
  - c. letaknya dalam busur dalam
  - d. letaknya di rangkaian Pegunungan Mediterania
  - e. dalam sejarah geologi sering terjadi erupsi
17. Daerah di lereng pegunungan yang tekstur tanahnya lempung kurang mendukung pembangunan jalan, karena . . . .
  - a. labil
  - b. stabil
  - c. padat dan keras
  - d. kuat meresapkan air
  - e. pelapukannya lebih mudah daripada tekstur tanah lain
18. Tanggul alam di sisi sungai terbentuk, karena proses . . . .
  - a. banjir dan erosi
  - b. banjir dan sedimentasi
  - c. erosi dan sedimentasi
  - d. pelapukan dan pengikisan
  - e. pelapukan dan sedimentasi
19. Di bawah ini adalah contoh degradasi lahan dan kualitas air yang disebabkan polusi, *kecuali* . . . .
  - a. air tanah mengandung bakteri dan bahan-bahan kimia
  - b. kesuburan tanah menurun
  - c. penurunan muka air tanah
  - d. tumbuh-tumbuhan layu karena terkena hujan asam
  - e. air sungai menjadi berbau



20.



Usaha konservasi lingkungan yang minim di daerah aliran sungai (DAS) bagian hulu dapat menyebabkan banjir di daerah nomor . . .

- a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  - e. 5
21. Persentase volume pori tanah dibanding volume massa tanah disebut . . . tanah.
- a. permeabilitas
  - b. porositas
  - c. drainase
  - d. tekstur
  - e. struktur
22. Pengendapan material halus oleh aliran sungai dari dataran rendah atau daerah lembah membentuk jenis tanah . . .
- a. organosol
  - b. aluvial
  - c. regosol
  - d. latosol
  - e. grumusol
23. Kota Palembang dilintasi oleh Sungai Musi, maka jenis tanah yang dominan di kota tersebut adalah . . .
- a. andosol
  - b. latosol
  - c. aluvial
  - d. mediteran
  - e. podsol
24. Tanah litosol terbentuk oleh faktor . . .
- a. pelapukan batu kapur
  - b. pelapukan batuan yang belum sempurna
  - c. pencucian tanah

- d. endapan sungai
- e. letusan gunung

25. Konservasi dengan cara penanaman pandan berduri di daerah pesisir bertujuan untuk . . .
- a. menahan endapan sungai
  - b. menghalangi pasir pantai agar tidak ke daratan
  - c. tempat berkembang biak burung pantai
  - d. menjaga ekosistem pantai
  - e. menghalangi ombak agar tidak mengikis pantai
26. Faktor fisik yang memengaruhi sirkulasi udara dalam tanah adalah . . .
- a. tekstur tanah
  - b. struktur tanah
  - c. suhu dalam tanah
  - d. besar kecilnya butir tanah
  - e. komposisi tanah
27. Sel konveksi dalam pergerakan magma terjadi, karena adanya . . .
- a. perpindahan arus dingin dari inti ke selubung Bumi
  - b. perpindahan arus dingin dari selubung ke inti Bumi
  - c. turbulensi di sekitar kerak Bumi
  - d. perpindahan arus panas dari selubung ke inti Bumi
  - e. perpindahan arus panas dari inti ke selubung Bumi
28. Suhu atmosfer yang terendah terdapat di lapisan . . .
- a. troposfer
  - b. mesosfer
  - c. stratosfer
  - d. eksosfer
  - e. termosfer
29. Pengamatan keadaan atau kondisi udara dalam jangka panjang (10–30 tahun) dan mencakup daerah yang luas adalah dasar untuk menentukan . . .
- a. cuaca
  - b. awan
  - c. iklim
  - d. atmosfer
  - e. meteorologi





30. Kecepatan angin ditentukan faktor sebagai berikut, *kecuali* . . .
- gradien barometris
  - kelembapan udara
  - ketinggian suatu tempat
  - letak lintang
  - relief permukaan Bumi
31. Jenis awan yang dapat menimbulkan hujan lebat disertai dengan kilat dan guntur adalah . . .
- Cumulonimbus*
  - Cumulus*
  - Nimbostratus*
  - Stratus*
  - Alto cumulus*
32. Mengapa tekanan udara di atas khatulistiwa selalu minimum?
- Udaranya lembap.
  - Suhu udaranya paling tinggi.
  - Matahari selalu berada di atas khatulistiwa.
  - Khatulistiwa adalah daerah konvergensi antartropik.
  - Tekanan udara merupakan salah satu dari unsur cuaca.
33. Menurut Junghuhn, tanaman kelapa cocok tumbuh di daerah . . .
- dingin
  - sejuk
  - sedang
  - panas
  - menengah
34. Gejala La Nina menyebabkan wilayah Indonesia dan negara-negara Asia lainnya mengalami . . .
- kekeringan
  - kenaikan suhu udara
  - hujan lebat
  - tekanan udara tinggi
  - kelembapan rendah
35. Seandainya semua air yang ada di daratan mengalir ke laut, tetapi volume air laut tidak bertambah naik. Hal ini disebabkan . . .
- penguapan oleh sinar matahari
  - air laut berubah menjadi air tanah
  - adanya siklus hidrologi
  - adanya penyimpanan iklim
  - air laut selalu mengalir ke daratan akibat pasang naik
36. Suatu sungai memiliki arus deras, kedalamannya dangkal, dan banyak bebatuan. Sungai dengan ciri-ciri tersebut dapat dijumpai di daerah . . .
- hulu
  - tengah
  - hilir
  - muara
  - bawah
37. Sungai yang mengalir sepanjang tahun meskipun kadang kala debitnya kecil dikenal dengan sungai . . .
- konsekuen
  - subsekuen
  - obsekuen
  - episodik
  - periodik
38. Jenis rawa yang ditumbuhi lumut, rumput-rumputan, dan beberapa jenis pohon adalah . . .
- marsh*
  - swamp*
  - bog*
  - rawa pasang surut
  - levee*
39. Danau Segara Anakan terbentuk oleh proses . . .
- vulkanik
  - erosi
  - tektonik
  - bendungan
  - karst
40. Air tanah dalam dapat ditemukan di . . .
- akuifer tertengger
  - sungai
  - lapisan batuan kedap air
  - akuifer yang dibatasi dua lapisan batuan kedap air
  - air tanah freatik
- B. Jawablah pertanyaan dengan tepat!
- Geosfer merupakan ruang lingkup geografi. Sebutkan dan jelaskan komponen utama geosfer!
  - Belajar geografi penting bagi kita. Mengapa demikian? Coba jelaskan!
  - Analisis geografi menggunakan tiga pendekatan. Sebutkan dan jelaskan ketiganya!



4. Jelaskan persamaan dan perbedaan dari teori Planetesimal dengan teori Pasang!
5. Sebutkan benua yang ada saat ini, yang dahulu termasuk bagian dari Benua Gondwana!
6. Sebutkan anggapan-anggapan manusia tentang jagat raya dari dahulu hingga sekarang!
7. Apakah syarat-syarat suatu benda langit dalam tata surya digolongkan sebagai planet?
8. Mengapa pluto tidak lagi termasuk planet, tetapi tergolong planet kerdil?
9. Mengapa permukaan Bumi tidak rata?
10. Mengapa gerak orogenetik dapat menyebabkan pegunungan lipatan dan patahan?
11. Sebut dan jelaskan peranan faktor-faktor pembentuk tanah!
12. Mengapa jenis tanah aluvial jarang terdapat di dataran tinggi?
13. Apakah faktor-faktor yang menyebabkan erosi? Jelaskan!
14. Jelaskan keterkaitan antara penebangan hutan secara liar dengan degradasi lahan!
15. Jelaskan karakteristik perlapisan atmosfer!
16. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor penyebab banjir!
17. Sebutkan usaha-usaha konservasi daerah aliran sungai (DAS)!
18. Dasar laut memiliki relief yang hampir sama dengan relief di daratan. Sebut dan jelaskan morfologi dasar laut!
18. Jelaskan proses terjadinya angin muson timur dan dampaknya terhadap Kepulauan Indonesia!
20. Bagaimanakah dampak gejala La Nina bagi wilayah Indonesia? Jelaskan!







# Glosarium

**Akuifer** adalah batuan lolos air yang banyak mengandung air.

**Bahan organik** adalah bahan yang biasanya berasal dari tanaman atau binatang.

**Benua Gondwana** adalah benua di bagian selatan, termasuk di dalamnya bagian-bagian dari Amerika, India, Afrika, dan Antartika sekarang.

**Botani** adalah cabang biologi tentang kehidupan tumbuh-tumbuhan atau ilmu tentang tumbuh-tumbuhan.

**Debit** adalah volume air yang mengalir dari suatu saluran per satuan waktu.

**Denudasi** adalah pengikisan lapisan atas permukaan tanah yang disebabkan oleh hujan, angin, dan salju sehingga kesuburan tanahnya menjadi hilang.

**Determinis** adalah orang yang menganut paham determinisme, yaitu paham menganggap suatu kejadian atau tindakan, baik yang menyangkut jasmani maupun rohani merupakan konsekuensi kejadian alam sebelumnya dan ada di luar kemauan.

**Diastropisme** adalah proses perubahan letak bagian-bagian kerak bumi karena peristiwa pengangkatan, penurunan, retakan, dan patahan.

**Doldrum** adalah daerah tekanan rendah di sekitar khatulistiwa yang memiliki udara panas selalu naik dan jarang angin.

**Erupsi** adalah meletusnya gunung berapi dengan mengeluarkan bahan padat, cair, ataupun gas.

**Esensial** adalah perlu sekali, mendasar atau hakiki.

**Fenomenal** adalah luar biasa atau hebat.

**Filamen** adalah benda yang berbentuk seperti benang yang tipis.

**Fitrah** adalah sifat asal atau pembawaan.

**Geografi** adalah ilmu yang mempelajari bentang lahan fisik dan bentang lahan manusia serta interaksi keduanya.

**Geografi fisik** adalah ilmu yang mempelajari kenampakan fisik alam di Bumi dan perubahan kenampakan fisik alam sepanjang waktu.

**Geografi manusia** adalah ilmu yang mempelajari kegiatan manusia dan hubungannya dengan lingkungan.

**Gletser** adalah lapisan es di atas salju yang bergerak turun perlahan-lahan dan menjadi cair.

**Global** adalah secara umum dan keseluruhan; secara bulat; secara garis besar.

**Gumuk pasir** adalah bukit pasir.

**Hidrolisis** adalah pemecahan senyawa kimia melalui penambahan air.

**Holistis** adalah berhubungan dengan sistem keseluruhan sebagai suatu kesatuan lebih daripada sekadar kumpulan bagian.

**Interelasi** adalah hubungan satu sama lain.

**Intervensi** adalah campur tangan dalam perselisihan dua pihak.

**Klasik** adalah bersifat seperti seni klasik, yaitu sederhana, serasi, dan tidak berlebihan.

**Komparatif** adalah berkenaan atau berdasarkan perbandingan.

**Komponen** adalah bagian dari keseluruhan.



**Kondensasi** adalah proses perubahan dari uap air menjadi air dalam bentuk hujan atau salju.

**Konduksi** adalah hantaran dari bagian benda ke bagian benda yang lainnya atau dari suatu benda ke benda lain tanpa perpindahan partikel atau zat.

**Konservasi** adalah pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan serta kemusnahan dengan jalan pengawetan.

**Kosmografi** adalah pengetahuan tentang seluruh susunan alam.

**Kontemporer** adalah pada masa kini atau dewasa ini.

**Kontinu** adalah berkesinambungan, berkelanjutan atau terus-menerus.

**Konservasi** adalah pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan pemusnahan dengan jalan mengawetkan.

**Konveksi** adalah gerak udara, air, atau cairan lain dengan arah vertikal atau peristiwa gerakan benda cair atau gas karena perbedaan suhu dan tekanan.

**Korologi** adalah pengkajian persebaran makhluk hidup secara geografis.

**Kosmis** adalah mengenai kosmos (yaitu semua yang ada), berhubungan dengan jagat raya.

**Kultur** adalah kebudayaan.

**Lahan** adalah suatu daerah di permukaan Bumi yang meliputi atribut statik, siklik, dan biosfer yang ada di atas dan di bawah permukaan Bumi, termasuk atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, tumbuhan dan binatang, penduduk, aktivitas masa lalu, masa sekarang, dan pengaruhnya di masa depan.

**Lereng** adalah bagian yang miring pada sebuah gunung, bukit, pegunungan, dan perbukitan.

**Lempeng** adalah bagian kulit bumi yang hampir tegar, tetapi masih dapat bergerak.

**Magma** adalah bahan batuan cair pijar yang terdapat sangat dalam di perut Bumi.

**Oksidasi** adalah penguraian mineral yang mengandung logam oleh  $O_2$  dan menimbulkan karat yang merupakan satu bentuk pelapukan kimia.

**Orbit** adalah jalan yang dilalui oleh benda langit dalam peredarannya mengelilingi benda langit lain yang lebih besar gaya gravitasinya.

**Paradigma** adalah model dari teori ilmu tertentu atau kerangka berpikir.

**Prekambrium** adalah periode paling tua dari empat zaman geologis yang ada.

**Relief** adalah perbedaan ketinggian pada bagian-bagian permukaan Bumi.

**Responden** adalah penjawab atas pertanyaan yang diajukan untuk kepentingan penelitian.

**Saluran drainase** adalah tempat yang mengalirkan air dapat berupa selokan, parit, atau pipa-pipa yang ada di bawah permukaan tanah.

**Siklus** adalah putaran rangkaian kejadian yang berulang-ulang secara tetap dan teratur.

**Skeptis** adalah kurang percaya atau ragu-ragu.

**Tata Surya** adalah kumpulan planet-planet yang mengitari Matahari (Matahari sebagai pusat orbit planet-planet).

**Teori** adalah pendapat yang dikemukakan sebagai keterangan mengenai suatu peristiwa (kejadian).





**Topografi** adalah wujud permukaan Bumi seperti relief, letak pantai, sungai, danau, dan jalan raya.

**Trauma** adalah keadaan jiwa atau tingkah laku yang tidak normal sebagai akibat dari tekanan jiwa atau cedera jasmani.

**Turbulensi** adalah gerak bergolak tidak teratur yang merupakan ciri gerak zat alir.

**Unsur hara** adalah bagian terkecil dari suatu benda yang berupa zat yang diperlukan tumbuhan atau hewan untuk pertumbuhan, pembentukan jaringan, dan kegiatan hidup lainnya, diperoleh dari bahan mineral, misalnya zat putih telur, zat arang, vitamin, serta mineral.

**Vulkanis** adalah mempunyai sifat gunung berapi (vulkan).

**Vulkanisme** adalah berkaitan dengan kegunungapian.



## A

Abrasi, 80, 109, 110, 111  
 Absolut, 164  
 Abysal, 204  
 Adveksi, 148  
 Aksesibilitas, 18, 28  
 Anular, 191, 121  
 Anteseden, 189  
 Antartropik, 157, 158  
 Antiklinal, 86, 87  
 Antipasat, 155  
 Antropogeografi, 25  
 Antropologis, 25  
 Antroposentris, 54  
 Areal differentiation, 18, 120  
 Astenosfer, 81  
 Astronomi, 5, 25, 28, 54, 55, 62, 63, 67, 68  
 Atmosfer, 6, 25, 27, 28, 29, 42, 66, 67, 104, 142, 143, 144, 146, 147, 149, 151, 152, 154, 160, 162, 176, 184, 186, 213, 215

## B

Bathyal, 204  
 Basin, 88  
 Barysfera, 43, 44  
 Big Bang, 53, 54  
 Biofisik, 106  
 Biogeografi, 25  
 Biologis, 25, 106  
 Biokimia, 106  
 Biosfer, 6, 8, 25, 27, 28, 104  
 Bog, 193, 198  
 Buffering, 135  
 Bulge, 58

## C

Chalkosfera, 43, 44  
 Cirrus, 161  
 Comparative geography, 4  
 Continental drift, 44  
 Continental shelf, 206  
 Contour Strip Cropping, 135  
 Core, 81  
 Cumulus, 161, 162

## D

Deformasi, 89, 102  
 Dendritik, 191  
 Drainase, 118, 123, 125, 194  
 Dwarf planet, 65

## E

Efflata, 94, 95, 175  
 Efflata allogen, 94  
 Efflata autogen, 94  
 Effluent, 187  
 Efusif, 92  
 Egosentris, 54, 55  
 Ekologi, 7, 8, 15, 17, 18  
 Ekshalasi, 95, 97  
 Eksogen, 104, 128  
 Eksosfer, 42, 143, 144  
 Ekstrusi, 90, 91, 95  
 Eksploitasi, 131  
 Ekuilibrium, 63  
 El Nino, 143, 175, 176, 177  
 Endogen, 84, 85, 88, 98, 102, 104  
 Environmentalisme, 10  
 Epigenesa, 189  
 Episentrum, 16, 99, 100, 162  
 Episodik, 190  
 Erosi, 80, 89, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 115, 117, 128, 129, 130, 134, 135, 136, 194, 196, 197  
 Erupsi, 90, 91, 92, 93  
 Equator thermal, 157  
 Evaporasi, 184, 200

## F

Fault, 88  
 Filamen, 60  
 Fisiografi, 28  
 Fossil water, 186  
 Fotosfera, 62  
 Fumarol, 95

## G

Galaksi, 53, 54, 55, 56, 57, 58  
 Galaktosentris, 55





Gawir sesar, 88  
 Gegenschein, 144  
 Geofisika, 25  
 Geomorfologi, 28, 31  
 Geosentris, 55  
 Geosfer, 7, 17, 25, 27, 28, 31  
 Gorges, 109  
 Gloedlawine, 93  
 Gloedwolk, 93

## **H**

Halo, 58  
 Hidrologi, 28, 29, 31, 182, 183, 185, 193, 194, 200, 216  
 Hidrosfer, 6, 25, 27, 28, 184, 216  
 Hierarki, 10  
 Hiposentrum, 99  
 Horizon, 118, 125, 126  
 Horst, 88  
 Humid mesothermal, 172  
 Hurricane, 65, 157  
 Hydrogen peroxyde, 124

## **I**

Iklim, 4, 6, 26, 31, 116, 127  
 Impermeable, 186  
 Influent, 187  
 Infiltrasi, 135, 184  
 Ingresi, 203  
 Integrated geography, 15  
 Interelasi, 18, 19, 27  
 Intrusi, 90, 91, 188, 199  
 Insekuen, 190

## **J**

Juvenile water, 186

## **K**

Kanyon, 109  
 Karst, 105, 106, 128, 196, 197  
 Khromosfera, 62  
 Klimatologi, 28, 31, 170  
 Komparatif, 5, 8  
 Kompleks wilayah, 15, 18, 28, 30, 31  
 Konduksi, 143, 148  
 Kontemporer, 9, 10  
 Konservasi, 134, 136, 195  
 Kontinen, 206  
 Kontur, 135, 196  
 Konveksi, 143, 147, 166, 209  
 Konvensi, 205  
 Konvergensi, 157, 158  
 Korologi, 19  
 Korona, 62

## **L**

Land subsidences, 188  
 La Nina, 19, 143, 175, 176, 177  
 Lebensraum, 6  
 Lempeng tektonik, 16, 41, 44, 45, 46, 96, 97, 99, 100  
 Lengas, 122  
 Lipatan, 85, 86, 87, 88, 89, 100, 162, 191, 196  
 Litoral, 204  
 Litosfer, 6, 25, 27, 28, 43, 44, 81, 84, 85, 91, 116

## **M**

Marsh, 198  
 Meander, 113, 114, 197  
 Mesosfer, 42, 144  
 Metamorf, 83, 117  
 Model building, 10  
 Mofet, 95

## **N**

Neritis, 204  
 Nimbus, 161  
 Nisbi, 164

## **O**

Obsekuen, 190, 191  
 Orbit, 59, 62, 63, 65, 66, 67  
 Organisme, 6, 17, 104, 105, 106, 116, 117, 121, 125, 131, 194, 205  
 Ortodoks, 30, 31  
 Outlet, 19, 193  
 Output, 15, 193  
 Oxbow Lake, 114, 197

## **P**

Pangaea, 46, 48, 49  
 Pasang perbani, 208, 209, 210  
 Pasat, 155, 157, 175, 176, 210, 211, 212  
 Paradigma, 9, 10, 30  
 Patahan, 85, 88, 89, 99, 108, 186, 191, 196  
 Pedosfer, 81, 116  
 Permeabel, 188  
 Permeabilitas, 123, 124, 129, 134, 187  
 Periodik, 190  
 Peta, 3, 4, 9, 20, 24, 46, 84, 98, 100, 128, 168, 169, 170, 191, 192, 193, 203,  
 Porositas, 123, 124  
 Posibilisme, 6  
 Presipitasi, 165, 184  
 Prevailing wind, 158  
 Drizzle, 166



## **R**

Radial, 16, 190, 191  
Rain, 166, 167  
Region, 7, 10  
Rektanguler, 191  
Resekuen, 190, 191  
Revolusi, 55, 63, 64, 65  
Rift, 88  
Rotasi, 58, 59, 63, 64, 65, 147, 154

## **S**

Salinitas, 214, 215  
Sedimen, 82, 83, 84, 89, 112, 113, 114, 115, 117, 186, 193, 194, 197, 200  
Seisme, 85, 98  
Seismologi, 42, 99  
Sial, 43, 82  
Siklus, 182, 183, 184, 185, 194, 200  
Sima, 43, 82  
Sinklinal, 86, 87  
Solfatar, 95  
Snow, 166  
Sosiografi, 28  
Spasial, 7  
Statistik, 14, 20, 27  
Stratosfer, 42, 143, 144  
Stratus, 161, 162, 166  
Strip cropping, 135

Subduksi, 17  
Subhumid, 127, 128  
Swamp, 198

## **T**

Tenaga eksogen, 104, 128  
Tenaga endogen, 84, 88, 98, 102, 104  
Tektonisme, 85, 89  
Teritorial, 206  
Termosfer, 42, 144  
Terracering, 135  
Topografi, 4, 18, 88, 116, 117, 118, 127, 128, 129, 130, 131, 134, 168, 170, 193  
Tradisional, 9, 146, 201  
Transgresi, 203  
Trelis, 191  
Tropopause, 143  
Troposfer, 42, 143, 144

## **V**

Vadose water, 186  
Vulkanisme, 85, 90, 95, 97, 98

## **W**

Wet bulb depression, 165

## **Z**

Zodiakal, 144  
Zona Ekonomi Eksklusif, 206







## Daftar Pustaka

- Achmad Chaldun, 1995, *Atlas Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia Wawasan Nusantara dan Dunia*, Surabaya, Karya Pembina Swajaya.
- Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006, *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Geografi untuk Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*.
- Bayong Tjasyono, 1999, *Klimatologi Umum*, Bandung, Institut Teknologi Bandung.
- Brian Williams, 2006, *Ensiklopedia Tanya & Jawab seri Alam Semesta*, Bandung, Pakar Raya.
- Caroline Arnold, 2003, *Geografi Aktivitas untuk Menjelajah, Memetakan, dan Menikmati Duniamu*, Bandung, Pakar Raya.
- Dewi Galuh Condro Kirono, dkk., 2003, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing XI/1 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2003*, Yogyakarta, Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada.
- Diktat Kuliah, 1997, *Pengantar Geografi*, Yogyakarta, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Elizabeth Achelis, 1986, *Ilmu Pengetahuan Populer*, Jakarta, PT Widyadara.
- Elizabeth R. Lin, 2001, *Our World a Closer Look*, Singapore, Federal Publications.
- Fiona Watt & Francis Wilson, 2004, *Cuaca dan Iklim*, Bandung, Pakar Raya.
- Grollier International; Inc., 1989, *Planet Bumi*, Jakarta, Widyadara.
- Hampan Dunia Ilmu Time-Life, 1996, *Alam Semesta*, Jakarta, Tira Pustaka.
- \_\_\_\_\_, 1996, *Bumi dan Permukaannya*, Jakarta, Tira Pustaka.
- \_\_\_\_\_, 1996, *Cuaca dan Iklim*, Jakarta, Tira Pustaka.
- \_\_\_\_\_, 1996, *Geologi dan Perubahan*, Jakarta, Tira Pustaka.
- Henry D. Foth, 1995, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Jamulya dan Suratman Woro Suprodjo, 1983, *Pengantar Geografi Tanah*, Yogyakarta, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Janice VanCleave, 2004, *A+ Proyek-Proyek Ilmu Bumi*, Bandung, Pakar Raya.
- J.A. Katili, \_\_\_\_\_, *Geologi*, Bandung, Pertjetakan Kilatmadju.
- N. Daldjoeni, 1996, *Perkembangan Filsafat Geografi dari Herodotus Sampai Hagget*, Bandung, Alumni.
- Philip Tieh, 2001, *Geography Essentials 3*, Singapore, Pearson Education Asia Pte Ltd.
- Sarwono Hardjowigeno, 1993, *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*, Jakarta, Akademika Pressindo.
- Susanna Van Rose, 2000, *Jendela Iptek Seri Bumi*, Jakarta, Balai Pustaka.
- Tham Yoke Chun, 1997, *Understanding Geography 3*, Singapore, Longman.
- Valentine Fam, 2001, *Interactive Geography 3*, Singapore, Pan Pacific Publications (S) Pte Ltd.
- Yee Sze Onn, 2001, *Earth Our Home*, Singapore, Federal Publications.



# Belajar Geografi . . . Bekal Menyelamatkan Bumi . . .

Beberapa waktu yang lalu, kabut asap pekat menyelimuti langit Indonesia. Sebagian kawasan di Sumatra dan Kalimantan, langit menghitam berjelaga. Fenomena ini seolah menjadi langganan tahunan yang tidak lagi membuat orang terheran-heran. Penggunaan masker, jarak pandang berkurang, gangguan infeksi saluran pernapasan atas (ISPA), serta gangguan transportasi udara menjadi potret warga di kawasan kebakaran hutan. Mungkin kamu beruntung tidak merasakan langsung. Namun sadarilah, hal ini bukan lagi menjadi problematika lokal. Ketika hutan Indonesia dan dunia musnah, sederet tragedi lingkungan bisa kapan saja melanda. Siakah kamu menghadapinya? Jika semua ini terjadi, bukan penyesalan yang diharapkan. Urutan kepedulianmu lah yang dinanti. Kepedulian untuk menjaga dan melestarikan lingkungan. Kearifan dalam mengelola keberagaman sumber daya alam. Mulailah belajar mengelola alam. Geografi akan membantumu.



Untuk mencapai pembelajaran geografi seperti di atas, buku yang sekarang kamu pegang ini akan mendukungmu memperoleh berbagai kecakapan hidup (*life skill*), menuntunmu memadukan alam dengan kehidupan manusia. Dengan begitu, kamu bisa bertindak **cerdas, arif, serta bertanggung jawab** dalam menghadapi **kekomplesan sosial, ekonomi, dan ekologis**. Melalui buku ini, kamu akan menemukan manfaat belajar geografi.

Dengan **Alur Pembelajaran**, secara otomatis kamu bisa membayangkan materi yang akan dipelajari di tiap babnya.

- **Peta konsep**, mempermudah kamu membangun *mental mapping* materi sehingga keterkaitan antarmateri akan mudah dipahami.

**Geo Aksi Individu**, menjadi wahana bagimu untuk memperoleh kompetensi belajar tanpa mengesampingkan kemandirian dengan berbagai kegiatan yang menarik.

- **Geo Aksi Kelompok**, menuntunmu memperluas perspektif serta membangun kecakapan interpersonal untuk berkomunikasi dengan orang lain.

- **Geonet.com**, memberimu motivasi untuk mengikuti perkembangan teknologi dan melacak informasi perkembangan lingkungan.

- **Aksi Peduli Lingkungan**, memberikan kesempatan siswa belajar di luar kelas, berinteraksi langsung dengan lingkungan serta bekerja sama dengan masyarakat.

Dengan rubrikasi seperti di atas memang buku ini layak menjadi teman belajarmu. Kamu akan memperoleh cara bijak mengelola lingkungan tanpa mengabaikan kelestariannya. Gaya bahasanya yang bersahabat dan tidak menggurui akan membuatmu mudah memahami geografi.

**. . . Saatnya kamu peduli pada lingkungan.**

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2007 tanggal 5 Juni 2007 tentang Penetapan Buku Teks yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk Digunakan dalam proses pembelajaran.

ISBN 978-979-068-140-8 (nomor jilid lengkap)  
ISBN 978-979-068-143-9

Harga Eceran Tertinggi (HET) Rp17.473,-